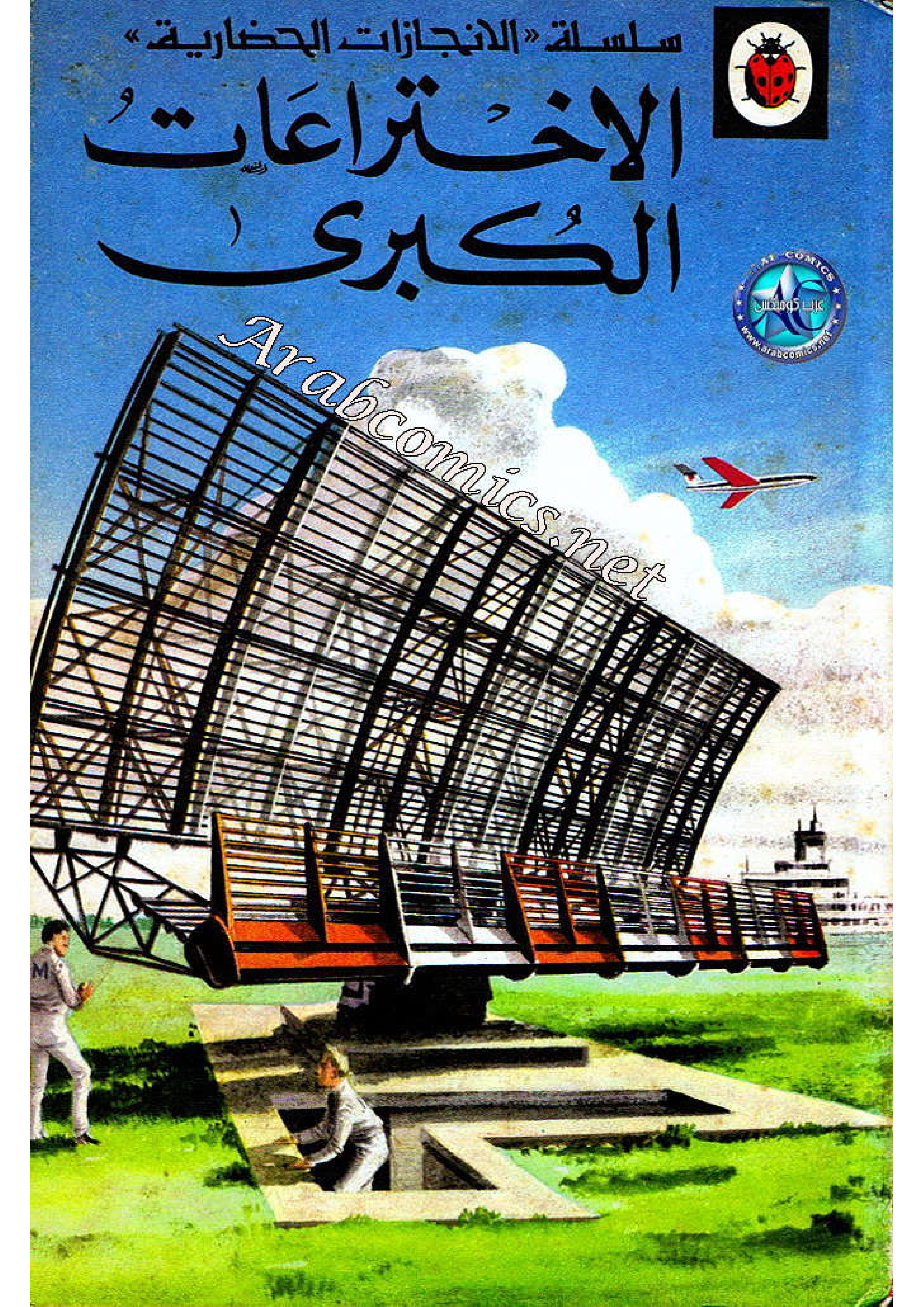
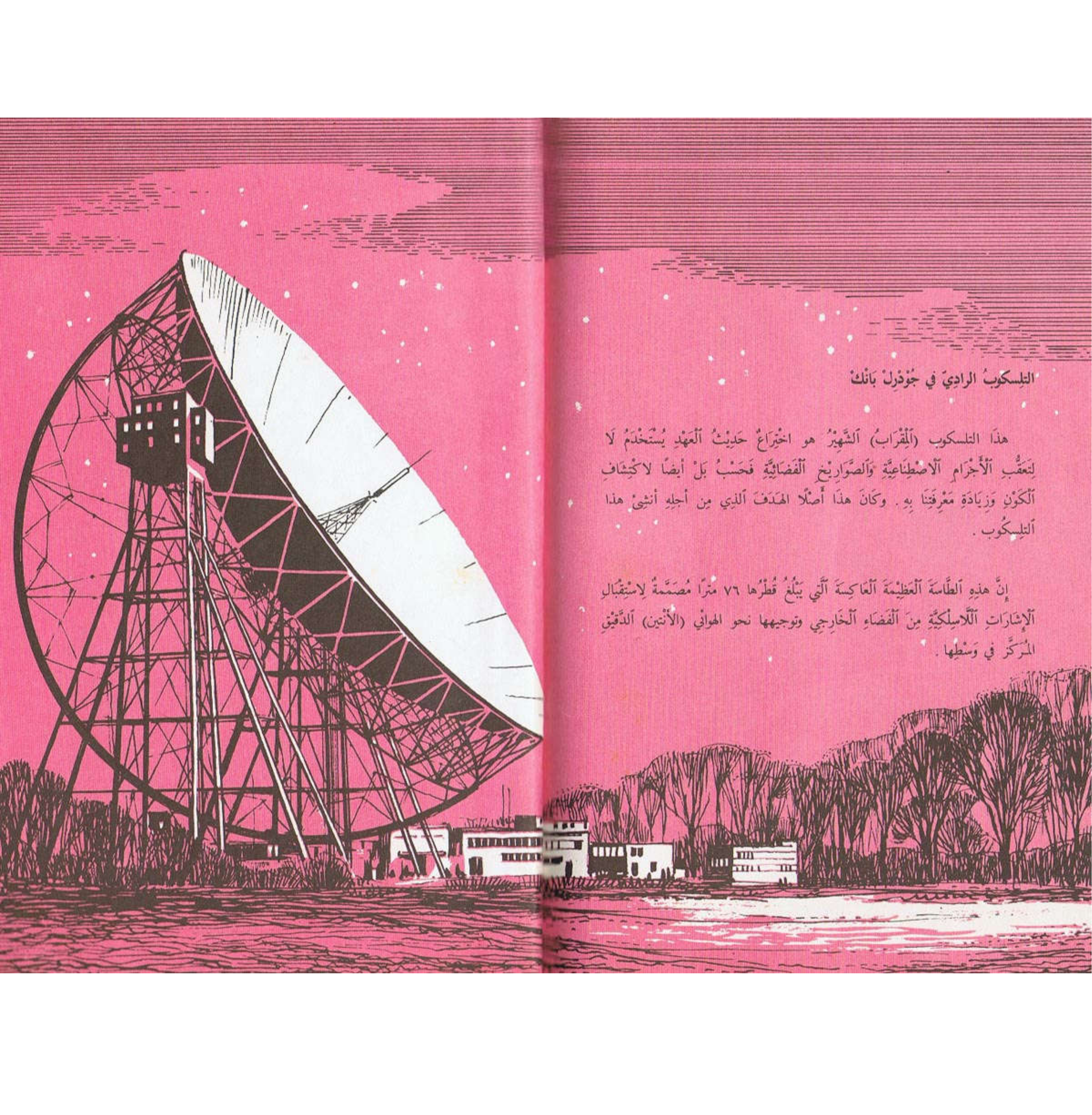


سلسلة «الانجازات الحضارية»
الاختراعات الكبرى
ARAB COMICS
عرب كوميكس
www.arabcomics.net
Arabcomics.net



التلِسكوبُ الرادِيّ في جُودْرِلْ بانْكْ

هذَا التلسكوب (المِقْرَابُ) الشَّهِيْرُ هو اختِرَاعٌ حَدِيْثُ العَهْدِ يُسْتَخْدَمُ لَا لِتعقُّبِ الأَجْرَامِ الاصْطِنَاعِيَّةِ وَالصَّوَارِيْخِ الفَضَائِيَّةِ فَحَسْبُ بَلْ أيضًا لاكْتِشَافِ الكَوْنِ وَزِيَادَةِ مَعْرِفَتِنَا بِهِ. وكَانَ هذَا أَصْلًا الهَدَفَ الَّذِي مِن أجلِهِ أنشِئَ هذا التِلِسكُوب.

إنَّ هذِهِ الطَّاسَةَ العَظِيْمَةَ العَاكِسَةَ الَّتِي يَبْلُغُ قُطْرُها ٧٦ مِتْرًا مُصَمَّمَةٌ لِاسْتِقْبالِ الإِشَارَاتِ اللَّاسِلْكِيَّةِ مِنَ الفَضَاءِ الخَارِجِي وتوجيهها نحو الهوائي (الأَنْتين) الدَّقِيْقِ المُرَكَّزِ في وَسَطِها.

هذَا كِتَابٌ لِلنَّاشِئِيْنَ مُحِبِّي الاسْتِطْلاعِ ٱلَّذِيْنَ يُرِيْدُوْنَ أَجْوِبَةً لِتَسَاؤُلَاتِهِم : « كَيْفَ ؟ » وَ « كَمْ ؟ » وَ « أَيْنَ ؟ » وَ « مَتَى ؟ ».

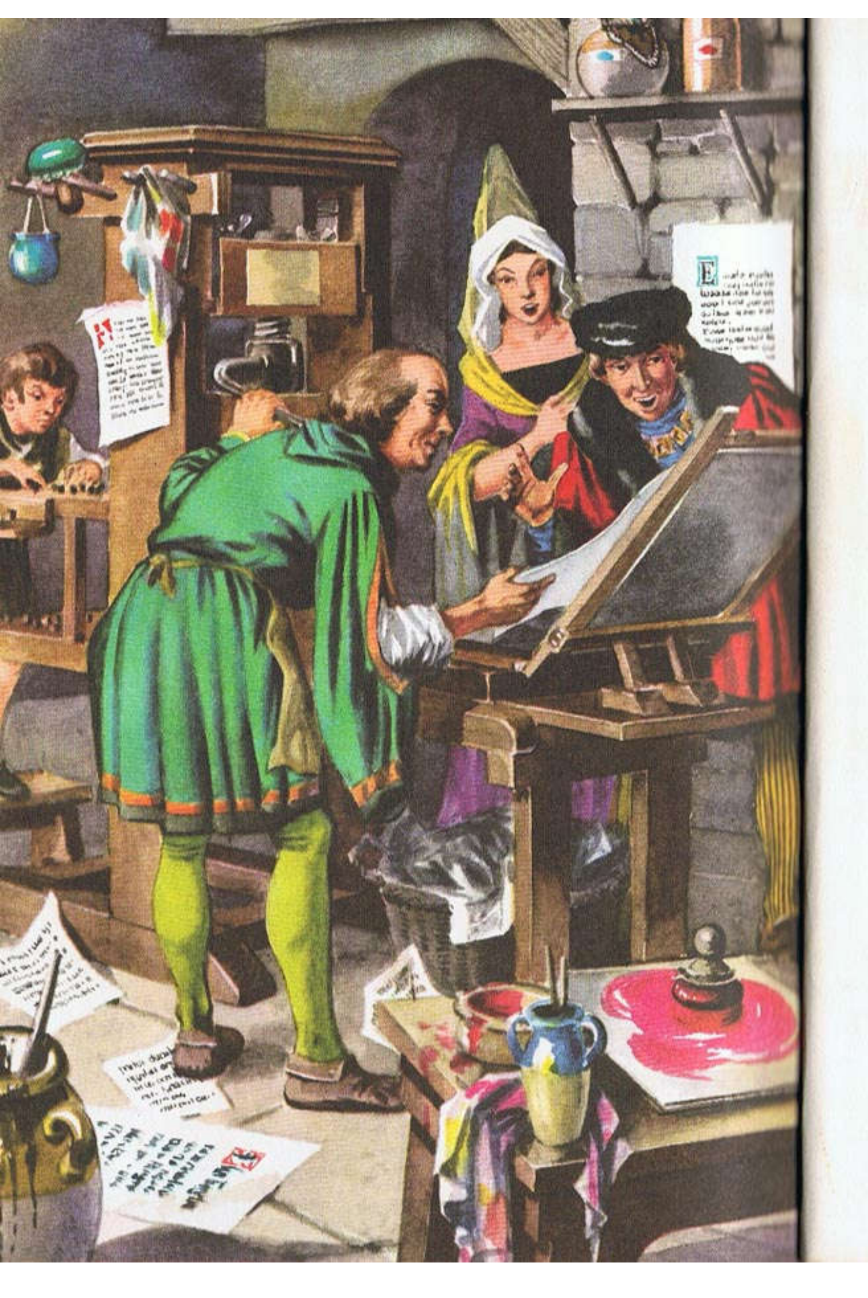
إِنَّهُ يَعرِضُ الاختِرَاعَاتِ ٱلكَبِيْرَةَ ٱلَّتِي سَاعَدَتْ في تَطْوِيْرِ ٱلْعَالَمِ ٱلْحَدِيْثِ ؛ بِأُسْلُوبٍ شَيِّقٍ سَهْل . وَهُوَ يَبْدَأُ بِاخْتِرَاعِ آلـةِ ٱلطِباعَةِ وَيَنْتَهِي بِبُزُوْغِ فَجْرِ عَصْرِ ٱلذَّرَّةِ . وَيَتْبَعُ قِصَّةَ كُلِّ اخْتِرَاعٍ صُوْرَةٌ مُلَوَّنَةٌ مُعَبِّرَة تَتَعَلَّقُ بِذلِكَ الاخْتِرَاع .

الاختراعات الكُبرى

تأليف : ريتشارد بووُد
نقلها الى العربيّة : جليل زيدان
وضع الرسُوم : روبرت آيتون



مكتبة لبنان



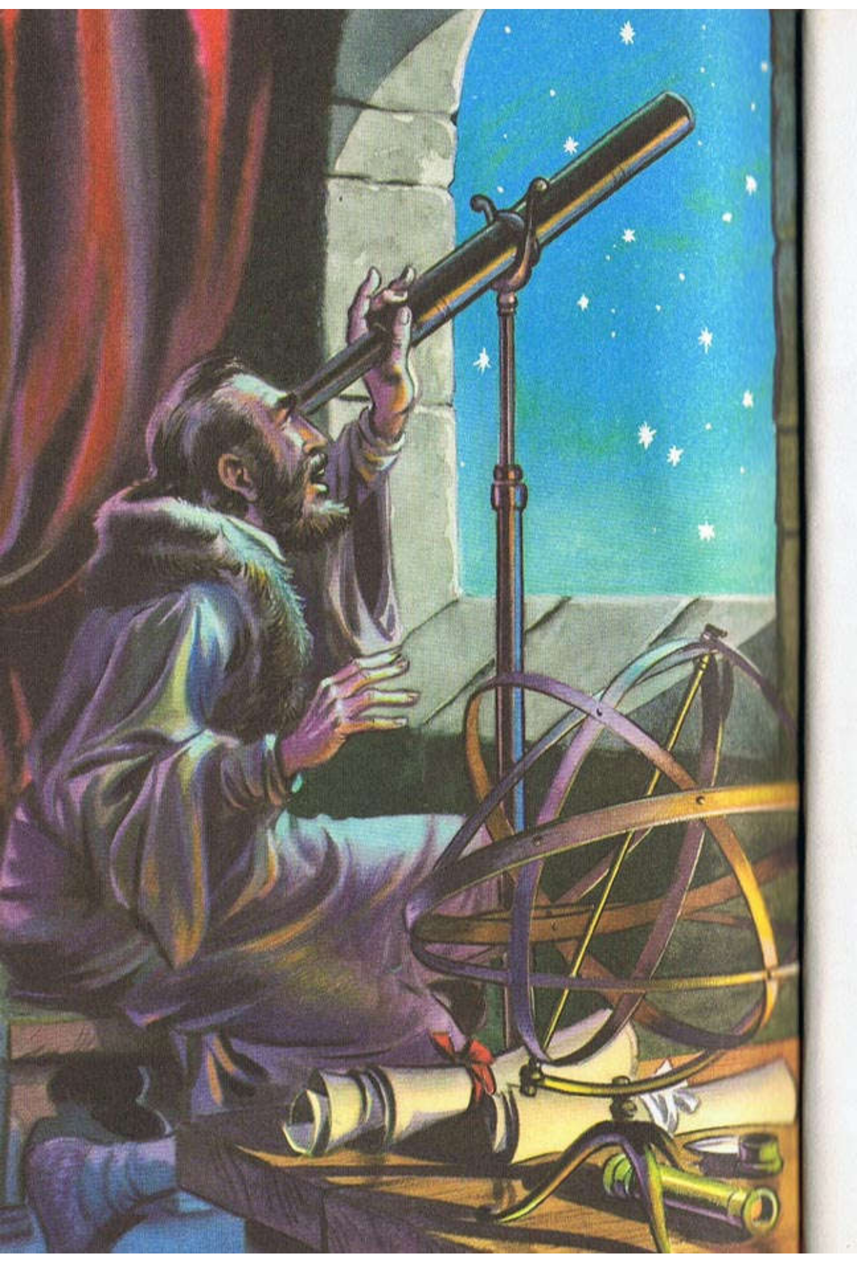
آلةُ الطِّباعة

هذا كِتابٌ مَطبوعٌ ، وَآلافُ ٱلفِتيان يَمْتَلِكُونَ نُسَخًا مِنْهُ . كَما أَنَّ كُلَّ نسْخَةٍ تَحْتَوي عَلَى ٱلكَلِماتِ وَٱلصُّوَرِ عَيْنِها . لَقَدْ مَرَّتْ فَترَةٌ مِنَ ٱلزَّمَنِ كَانَ الكتابُ فِيها يُنْسَخُ بِٱلْيَدِ وَكُلُّ صُوْرَةٍ فِيهِ تُرْسَمُ وَتُزَخْرَفُ . فإذا ما تَأَمَّلْتَ فَتْرَةً في ذلك سَتُدْرِكُ التغيُّرَ ٱلْهَائِلَ ٱلَّذِيْ أَحْدَثَهُ اخْتِرَاعُ آلَةِ الطِّباعَةِ في ٱلعَالَمِ .

اخْتَرَعَ ٱلطِّبَاعَةَ جُوْهَان غُوتِنْبرغ ٱلْأَلْمَانِيُّ ٱلَّذي طَبَعَ ٱلْكِتَابَ ٱلْمُقَدَّسَ سَنَةَ ١٤٥٦ . وكَانَ ٱلصِّينِيُّوْنَ قدْ عَرَفُوا ٱلطِّبَاعَةَ قَبْلَ أَلْفِ سَنَةٍ إِلَّا أَنَّهُ قَبْلَ غُوتِنبرغ كَانَ يَتِمُّ ٱلطَّبْعُ بِنَقْشِ حُرُوْفِ كُلِّ صَفْحَةٍ مِنَ ٱلْكِتَابَةِ عَلى قِطْعَةٍ مِنَ ٱلْخَشَبِ . وَقَدْ بَدَأَتِ ٱلطِّبَاعَةُ ٱلسَرِيْعَةُ عِنْدَمَا خَطَرَتْ لِغُوتِنْبرغ فِكْرَةُ صَبِّ ٱلْحُرُوْفِ في كُتَلٍ مَعْدِنِيَّةٍ قَابِلَةٍ لِلْاستِعْمَالِ تَكْرَارًا ضِمنَ إِطَارٍ يَضُمُّها وَهذا هُوَ ٱلطَّبْعُ بِٱلْحُرُوْفِ المُتَحرِكَة .

ثُمَّ انْتَشَرَ فَنُّ ٱلطِّبَاعَةِ بِسُرْعَةٍ . وكَانَ وِليم كاكْستون الإِنْكِلِيْزِي ، ٱلذي أَنْشَأَ مِطْبَعَتَهُ في وِسْتمِنْسْتَر سَنَة ١٤٧٦ ، أَوَّلَ مَنْ طَبَعَ ٱلْكُتُبَ بِلُغَتِهِ إِذْ كَانَت ٱلْكُتُبُ مِنْ قَبْلُ تُطْبَعُ بِٱللُّغَةِ ٱللَّاتِيْنِيَّةِ . وقَدْ طَبَعَ كُتُبًا نَقَلَهَا إلى ٱلإِنْكِلِيْزِيَّةِ مِنْ لُغَاتٍ أُخْرَى ، كَمَا طَبَعَ كُتُبًا للمُؤَلِّفِيْنَ ٱلإِنْكِلِيز وَمِنْهم ٱلشَّاعِرُ ٱلشَهِير تْشوسَرُ . وَهكَذَا أَسْهَمَ كَاكْستُون في تَكْوِينِ ٱللُّغَةِ ٱلإِنْكِلِيْزِيَّةِ ، فَقَدْ طَبَعَ خِلَالَ خَمْسَ عَشْرَةَ سَنَةً مَا يَزِيدُ عَلى مِئَةٍ مِنَ ٱلْكُتُبِ المُخْتَلِفَة .

كاكْستُون وَمِطْبَعَتُه



التلسكوب (المِقْرابُ أو المِرْقَب)

عِنْدَمَا كَانَ غالِيْليو الإِيْطاليّ يافِعًا لَمْ يَدْرِ وَالِدَاهُ أَيُصْبِحُ مُوسِيقِيًّا ، أَمْ فَنَّانًا ، أَمْ عَالِمًا ؟ فَقَدْ كَانَ بَارِعًا في كُلِّ شَيْءٍ . وَتَجَلَّتْ لَدَيْهِ نَزْعَةٌ إِلَى البَحْثِ العِلْمِي فَكَانَ يُرِيْدُ دَائمًا أَنْ يَعْرِفَ كَيْفَ تَحْدُثُ الأَشْيَاءُ وَمَا هِي مُسَبِّبَاتُها . وَقَدْ صَارَ فيما بَعْدُ وَاحِدًا مِنْ عُلَمَاءِ العَالَمِ العِظَامِ .

كَانَ في سَنَةِ ١٦٠٩ أُسْتَاذًا لِلرِيَاضِيَّاتِ في جَامِعَةِ بَادوا حِينَ سَمِعَ خَبَرَ اخْتِرَاعٍ مُثِيْرٍ في هُولَنْدَا . لَقَدْ كَانَ ذلِكَ الاخْتِرَاعُ أُنْبُوبًا رُكِّبَتْ في كُلٍّ مِنْ طَرَفَيه عَدَسَةٌ ، وَإِذَا مَا نَظَرْتَ مِنْ خِلَالِهِ إلى الأَشْيَاءِ بَدَتْ أَقْرَبَ وَأَكْبَرَ حَجْمًا . لَمْ يَرَ غالِيْليو أَيًّا مِنْ هذِهِ الأَدَوَاتِ وَلكِنَّهُ بَدأَ في الحَالِ يُفكِّرُ فيها ثمَّ صَنَعَ لِنَفْسه وَاحِدَةً مِثْلَها ونظَرَ مِنْ خِلَالِها فَبَدَتِ الأَشْيَاءُ أَقْرَبَ إِلَيْهِ ثَلَاثَ مَرَّاتٍ .

دُعِيَ الاخْتِرَاعُ الجَدِيْدُ تليسكوبًا ، وَهِي كَلِمَةٌ مُؤَلَّفَةٌ مِنْ كَلِمَتَيْنِ يُونَانِيَّتَيْنِ : «تِلي» بِمَعْنَى **بَعِيْد** و «سكُوب» بِمَعْنَى **يَرَى** . وقد كَرَّسَ غالِيليو مُعْظَمَ وَقْتِهِ وعِلْمَهُ الواسِعَ لِيَصْنَعَ تِلسكُوباتٍ أَقْوَى . فَتَعَلَّمَ كَيْفَ يَشْحَذُ الزُّجَاجَ ويَصقُلُهُ لِيَصْنَعَ العَدَسَاتِ . وبَعد جُهُودٍ مُضْنِيَةٍ نَجَحَ في صُنْعِ تِلسكوباتٍ تُكبِّرُ الأَشْيَاءَ ثَمَاني مَرَّاتٍ ثُمَّ أُخرى تُكَبِّرُهَا ثلاثًا وَثَلاثِيْنَ مَرَّةً .

كَافأَتِ الحُكُومَةُ الإِيْطَالِيَّةُ غالِيليُو بِسَخَاءٍ عَلى عَمَلِهِ هذَا ، وَتَهَافَتَ النَّاسُ عَلى شِرَاءِ تِلِسكُوبَاتِهِ القَوِيّةِ في جَمِيْعِ أَنْحَاءِ أُورُوبَّا . ولَقَدْ اسْتَعَانَ هو بأَفضَلِها لِدِرَاسَةِ السَّمَوَاتِ فَاكْتَشَفَ الجِبَالَ عَلَى سَطْحِ القَمَرِ وَالكُلَفَ (البُقَعَ السُّوْد) عَلَى سَطْحِ الشَّمْسِ وَالأَجْرَامَ الَّتِي تَدُوْرُ حَوْلَ كَوكَبِ المُشْتَرِي وَبَيَّنَ أَنَّ دَرْبَ التَبَّانَةِ (المَجَرَّةَ) مَجْمُوْعَةٌ مِنْ مَلايِيْنِ النُّجُوْمِ .

غالِيْليو خَلفَ تِلِسكُوبِه

السُّدْسِيَّةُ وَالْمِيقَت

إذا قُمْتَ بِرِحْلَةٍ طَوِيلَةٍ في ٱلْبَحْرِ بَعِيْدًا عَنْ رُؤْيَةِ ٱلْيَابِسَةِ ، فكَيْفَ تُحَدِّدُ مكَانك بِدِقَّةٍ ؟ لَقَدْ كَان ٱلْبَحَّارَةُ يُحَدِّدُونَ مَوْقِعَهم بِشَكْلٍ تَقْرِيبِي إلى أَنْ قَامَ ٱلْإِنْكِلِيزي ، جَان هَدْلي ، سَنَةَ ١٧٣١ باخْتِراع ٱلسُّدْسِيَّةِ ، وهي آلَةٌ يَسْتَطِيْعُ ٱلْبَحَّارُ بِوَاسِطَتِها تَحْدِيْدَ مَوْقِعِهِ وَذلِكَ بِقِيَاسِ ٱلزَّاوِيَةِ بَيْنَ ٱلشَّمْسِ أو إحْدَى ٱلنُّجُوْمِ وَٱلْأُفُقِ ثُمَّ إجْرَاءِ عَمَلِيَّةٍ حِسَابِيَّةٍ مُسْتَخْدِمًا جَدَاولَ مُعَيَّنَةً .

كَانَ اخْتِرَاع جان هَدْلي بَالِغَ ٱلْأَهَمِيَّةِ وَلكِنَّهُ كَانَ بِحَاجَةٍ إلى شَيْءٍ آخَرَ يُكَمِّلُه . فَلِكَيْ يُحَدِّدَ البحَّارُ مَوْقِعَهُ بِدِقَّةٍ يَجِبُ عَليهِ مَعْرِفَةُ ٱلْوَقْتِ في غرِينِتْش بانكلترا بِدِقَّةٍ أَيْضًا ، فالْوَقْتُ يَتَغَيَّرُ بِالْانْتِقَال حَوْلَ ٱلْعَالَمِ وَلَمْ تكنْ آنذَاك سَاعَاتٌ تُحقِّقُ ٱلدِّقَّة ٱلْمَنْشُوْدَةَ . لَقَدْ كَانت الحَاجةُ مَاسَّةً إلى سَاعَةٍ مِنْ نَوْعٍ خَاص .

حَلَّ هذِهِ ٱلْمُشْكِلَةَ انكلِيزيٌّ آخَرُ يُدْعَى جَان هاريسُون فَقَدْ قَضَى سَنَوَاتٍ عديدةً وهُوَ يَعْمَل لِصُنْعِ سَاعَةٍ بَالِغَةِ ٱلدِّقَّةِ تُدْعَى ٱلْمِيْقَت (أو الكرونومتر) . وَفي سَنَةِ ١٧٦١ أَرْسَلَ ابْنَهُ في رِحْلَةٍ استَغْرَقَتْ سِتَّةَ أَسَابِيْعَ لامْتِحَانِ سَاعَتِهِ ٱلرَّابِعَةِ . وَعِنْدَما وَصَلَ جمَيكا كَان الوقتُ في سَاعَتِهِ يَخْتَلِفُ عَنِ ٱلْوَقْتِ ٱلصَّحِيْحِ بِخَمْسِ ثَوَانٍ فَقَطْ . وقد كَافَأَتِ ٱلْحُكُوْمَةُ ٱلْبرِيْطَانِيَّةُ هاريسون بِجائزَةٍ مِقْدَارُهَا ٢٠ أَلْفَ جُنَيْهٍ أَسترليني . وَصَارَ ٱلْبَحَّارَةُ يَسْتَعْمِلُونَ ٱلْمِيْقَتَ لِتَحْدِيْدِ وَقْت غرينتْش ٱلصَّحِيْح ثُمَّ يَسْتَعْمِلُوْنَ ٱلسُّدْسِيَّةَ لِتَحْدِيْدِ مَوْقِعِهِمْ بِدِقَّةٍ .

تحديدُ مَوْقعِ ٱلسَّفِينَةِ أيَامَ ٱلسُّفُنِ ٱلشِّرَاعِيَّةِ



صِنَاعَةُ ٱلْغَزْلِ وَٱلنَّسِيجِ

هَلْ خطَرَ لَكَ يَوْمًا أَنَّ ٱلْقُطْنَ يُصْنَعُ مِنْ نَبَاتَاتٍ لِيفِيَّة أَو أَنَّ ٱلصُّوفَ يُصْنَعُ مِنْ فِرَاءِ ٱلْخِرَافِ ؟ مُنْذُ آلافِ ٱلسِّنِيْنَ وَٱلْإِنْسَانُ يَصْنَعُ خُيُوطًا ، يَحِيكُ مِنها ٱلْقُمَاشَ ، مِنْ خُصَلٍ قَصِيرةٍ مِن ٱلصُّوفِ أَو ٱلْقُطْنِ أَوْ ٱلْكَتَّانِ أَوْ أَشْيَاء أُخْرَى ، بِتَسْرِيْحِها ثُمَّ غَزْلِها .

كَانَ ٱلْغَزْلُ يَدَوِيًّا ، يَتِمُّ عَادَةً بِوَاسِطَةِ دُوْلَابٍ يُدَارُ بِٱلْيَدِ ، حَتَّى جَاءَ ٱلْحَائِكُ جِيْمس هارْجريفس مِنْ مُقَاطَعَةِ لَنْكَشَير (انكلترا) باخْتِرَاعِهِ ٱلشَّهِيْرِ سنَةَ ١٧٦٤ . وَتَقُوْلُ ٱلْأُسْطُوْرَةُ إِنَّ فِكْرَةَ اخْتِرَاعِهِ هذا خَطَرَتْ لَهُ عِنْدَمَا اصْطَدَمَ بِدُوْلَابِ غَزْلِ زَوْجَتِهِ فَرَمَاهُ أَرْضًا وَرَاقَبَهُ وهو يَدُوْرُ . لَقَدْ فَكَّرَ في أَنْ يَصْنَعَ آلَةً تَغْزِلُ عَدَدًا مِن ٱلْخُيُوْطِ في آنٍ وَاحِدٍ . وَبَذَلَ جُهْدًا كَبِيرًا لِتَحْقِيقِ الفِكْرَةِ . فَصَنَعَ أَوَّلًا آلَةً تَغْزِلُ ثَمَانِيَةَ خِيْطَانٍ مَعًا ثُمَّ آلَةً تَغْزِلُ سِتَّةً وَعِشْرِيْنَ خَيْطًا ، دُعِيَت ٱلدُّولَابَ ٱلْمُتَعَدِّدَ ٱلمَغَازِل .

ثُمَّ تَبِعَ ذلِكَ ثَلاثَةُ اخْتِرَاعَاتٍ خِلَالَ ٱلْعِشْرِيْنَ عَامًا ٱلَّتِي تَلَتْ جَعَلَتْ مِن بَرِيطانيا دَوْلَةً صِنَاعِيَّةً كَبِيْرَةً . فَبَعْدَ اخْتِرَاع ٱلدُولَاب ٱلمتَعَدِّدِ ٱلمغَازِل بِأَرْبَعِ سَنَوَاتٍ صَنَعَ ٱلسير رِيتشَارد آرْكرَايْت مَكَنَةَ غَزْلٍ تُدَارُ بِٱلْقُدْرَةِ وَٱسْتَخْدَمَ لِذلِكَ ٱلْحِصَانَ أَوَّلًا ثُمَّ ٱلنَّاعُورَةَ فِيْما بَعْدُ . ثُمَّ دَمَجَ صَمُوئِيل كُرومْپْتُون اخْتِرَاعَيْ هارْجريفس وآرْكْرايت في آلَةِ غَزْلٍ وَاحِدَةٍ دُعِيَت ٱلمِغْزَلَ ٱلآلِيَّ .

أَمَّا ٱلاخْتِرَاعُ ٱلرَّابِعُ وهو ٱلنَّوْلُ ٱلآلِيّ فَقَدْ قَامَ بِهِ ٱلْقَسُّ إِدْمُون كارْترايت سَنَة ١٧٨٥ . فَحَتَّى ذلِكَ ٱلْوَقْتِ كَان ٱلْقُمَاشُ يُحَاكُ بواسِطَةِ نَوْلٍ يُدَارُ بِٱلْيَدِ . وَأَدَّى اختِرَاعُ كارترايت إِلى إِنْشَاءِ مَصَانِعَ كَثِيْرةٍ أُدْخِلَتْ فِيها ٱلآلاتُ ٱلْجَدِيْدَةُ فَصَارَتْ بريطانيا تُصَدِّرُ ٱلْمَنْسُوْجَاتِ إِلى ٱلْبُلْدَانِ ٱلْأُخْرَى وَأَصْبَحَتْ مِن أَغْنَى دُوَلِ ٱلْعَالَمِ .

جِيْمس هارْجريفس يَسْتَوْحِي فِكرةً عَظِيمَةً من سُقُوط دُولاب الغَزْل

المُحَرِّكُ ٱلْبُخَارِي

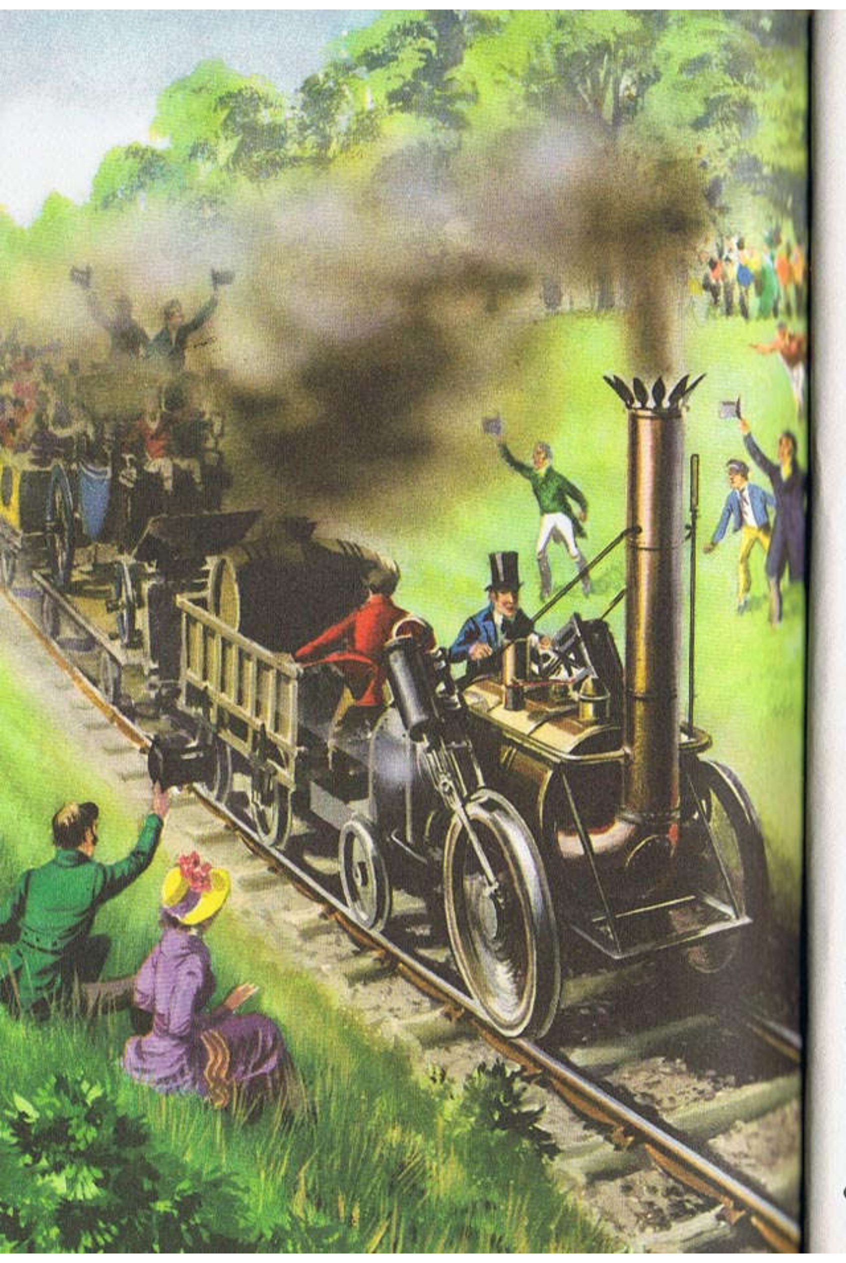
في أَحدِ أَيَّامِ سَنَةِ ١٧٦٣ شَرَعَ شَابٌّ اسْكُتْلَنْدِيّ يُدْعَى جِيمس واط في إِصْلَاحِ مُحَرِّكٍ نَمُوْذَجِي. وكَانَ هذا نَمُوذَجًا مِن ٱلْمُحَرِّكَاتِ ٱلْبُخَارِيَّةِ ٱلَّتِي تَمَّ اخْتِرَاعُها قَبْلَ ذلِكَ بِسِتِّيْنَ عامًا وٱلَّتِي كَانَتْ تُسْتَخْدَمُ لِضَخِّ ٱلْمِيَاهِ مِنْ مَنَاجِمِ ٱلْفَحْمِ. وَفِيْما كَانَ جيمس واط يَقُوْمُ بِإِصْلَاحِ ذلِكَ ٱلْمُحَرِّك عقَدَ ٱلْعَزْمَ على مُحَاوَلَةِ ٱخْتِرَاعِ مُحَرِّكٍ بُخَاريٍّ أَفْضَلَ مِنْهُ.

دَرَسَ وَاط خَوَاصَّ ٱلْبُخَارِ وَأَجْرَى اخْتِبَارَاتٍ عَدِيْدَةً حَتَّى تَوَصَّلَ في ٱلنِّهايَةِ إلى صُنْعِ مُحَرِّكٍ بُخَارِي بالحَجْمِ ٱلْعَادِيّ. وَكَمْ كَانَتْ فَرْحَتُهُ عَظِيْمَةً عِنْدَما نَجَحَ مُحَرِّكُهُ في تَوليد كَمِيَّة مِن ٱلْقُدْرَةِ فَاقَتْ مَا يُنْتِجُهُ ٱلْمُحَرِّكُ ٱلْقَدِيْمُ مِن ٱلْحَجْمِ نَفْسه، ومُسْتَهْلِكًا كَمِّيَّةً أَقَلَّ مِن ٱلْوَقُوْدِ. كَرَّسَ واط كُلَّ وَقْتِهِ وَطَاقَاتِهِ لِصِنَاعَةِ ٱلْمُحَرِّكَاتِ ٱلْبُخَارِيَّةِ ثُمَّ صَارَ شَرِيْكًا لِصَاحِبِ مَصْنَعٍ في برْمِنجهام يُدعَى ماثيو بولْتن. وَسُرْعَانَ مَا اشْتُهِرَ بُولتُن وواط بِمُحَرِّكَاتِهما ٱلْبُخَارِيَّةِ.

وَمَع أَنَّ هذِهِ ٱلْمُحَرِّكَاتِ كَانَتْ جَيِّدَةً فَإِنَّها ٱقْتَصَرَتْ في عَمَلِها على دَفْعِ عَمُود ٱلْإِدَارَةِ أَمَامًا وَخَلفًا لِضَخِّ ٱلْمِيَاهِ. ثُمَّ جاءَ واط بِاخْتِرَاعٍ ثَانٍ بَالِغِ ٱلْأَهَمِيَّةِ وهو مُحَرِّكٌ بُخَارِيٌّ يُدِيْرُ دُوْلَابًا.

لَقَدْ أَعْطَى هذَا ٱلاخْتِرَاعُ للعَالَم مَصْدَرًا جَدِيْدًا لِلْقُدْرَةِ فَأَتَاحَ ٱسْتِخْدَامَ ٱلْمُحَرِّكِ ٱلْبُخَارِي في إِدارَةِ ٱلْعَجَلَاتِ، عَجلَاتِ ٱلْقِطَارَاتِ وعَجَلَاتِ ٱلتَّغْدِيْفِ (ٱلتَّجْدِيْفِ) في ٱلْبَوَاخِرِ وَعَجَلَاتِ ٱلْآلَاتِ في ٱلْمَصَانِعِ. وكَانَ هذا بِدَايَةً لِعَصْرٍ جَدِيْدٍ هُوَ عَصْرُ ٱلْبُخَارِ، احْتَلَّتْ فيه بريطَانيا مَكَانَ ٱلصَّدَارَةِ بَيْنَ ٱلدُّوَلِ ٱلصِّنَاعِيَّةِ ٱلْكُبْرَى.

جيمس واط وَأَحَدُ ٱلْمُحَرِّكَاتِ ٱلْبُخَارِيَّةِ ٱلْأُوْلَى



القاطِرة البُخاريّة

كَانَ وَالِدُ جُورج ستيفِنْسون يَعْمَلُ وَقَّادًا لِمُحَرِّكٍ بُخَارِيٍّ في مَنْجَمٍ لِلْفَحْمِ قُرْبَ نيُوكاسِل–تاين . وَعِنْدَمَا بَلَغَ جُورج ٱلرَّابِعَةَ عَشْرَةَ مِنْ عُمْرِهِ عَمِلَ مُسَاعِدًا لِأَبِيهِ بِأَجْرٍ بَلَغَ شِلِنًا وَاحِدًا في ٱلْيَوْمِ . أَحَبَّ جُورج ٱلْمُحَرِّكَاتِ وَكَانَ يَقْضِي أَوقَاتَ فَرَاغِهِ كُلَّها في دِراسَتِها . كَانَ ذلِكَ في عَامِ ١٧٩٥ وَكَانَتِ ٱلْمُحَرِّكَاتُ ٱلْبُخارِيَّةُ حَتَّى ذلِكَ ٱلْوَقْتِ ثَابِتَةً في مَكَانِها فَتُسْتَخْدَمُ لِجَرِّ ٱلْعَرَبَاتِ عَلى خَطٍّ حَدِيْدِي مَقْطُوْرَةً بِسِلْسِلَةٍ حَدِيْدِيَّةٍ أَوْ حَبْلٍ .

وَفي سَنَةِ ١٨٠٤ قَامَ ريتشارد تريڤيثيك (مِنْ كورنوول بانكلترا) بِصُنْعِ مُحَرِّكٍ مَحْمُوْلٍ على عَجَلاتٍ . وهو مَا عُرِفَ بِٱلْقَاطِرَةِ ، وَقَامَ مُهَنْدِسونَ آخَرُوْنَ بِصُنْعِ قَاطِرَاتٍ مُماثِلَةٍ وَأَحْتَدَتِ ٱلْمُنَافَسَةُ لِتَصْمِيْمِ ٱلْقَاطِرَةِ وَتطويرها . وَكَانَ جُورج ستيڤنسون بَيْنَ ٱلَّذين حَاوَلوا ذلِكَ .

صَنَعَ ستيفِنسون قَاطِرَتَهُ ٱلْأُولَى سَنَةَ ١٨١٤ وَثَابَرَ على تَحْسِيْنِها . وَعِنْدَمَا وُضِعَ أَوَّلُ خطٍّ حَدِيدِي في خِدْمَةِ ٱلْجُمْهُور بَيْنَ مَدِيْنَتَيْ سْتُكْتُون ودارْلِنْغتُون في سَنَةِ ١٨٢٥ قَامَتْ قَاطِرَتُهُ « لوكُوموشِن» بِجَرِّ أَوَّلِ قِطَارٍ لِلْبَضائِعِ في ٱلْعَالَمِ وَعَلى مَتْنِهِ بَعْضُ ٱلْمُسَافِرِيْنَ .

أَمَّا أَشْهَرُ قَاطِرات ستيفِنسون فكَانَتِ ٱلرُّوكِيْت (أَيِ ٱلصَّارُوْخ) وَقَدْ سَاعَدَهُ ٱبْنُهُ روبرت في تَصْمِيْمِها . وَفي عَامِ ١٨٢٩ أُعْلِنَ عَنْ مُكَافَأَةٍ قَدْرُها ٥٠٠ جُنَيْهٍ لِمَنْ يَصْنَعُ أَفْضَلَ قَاطِرَةٍ . واشْتَرَكَتْ خَمْسُ قَاطِراتٍ في ٱلْمُبَارَاةِ فكَانَت الروكيت «ٱلصَّارُوْخُ» أَفْضَلَها مِنْ جَمِيْعِ ٱلنَّوَاحِي . لَقَدْ أَدْهَشَتِ ٱلْجَمِيْعَ حِيْنَمَا جَرَّتْ قِطَارًا بِسُرْعَةٍ مُذْهِلَةٍ ، في ذلِكَ ٱلْوَقْتِ ، قَدْرُها ٥٨ كيلومِترًا في ٱلسَّاعَةِ . وَأَصْبَحَ جُورج ستيفنسون وَٱبْنُهُ روبرت طَلِيْعَةَ مُهَنْدِسِي سِكَّةِ ٱلْحَدِيدِ في ٱلْعَالَمِ لَيْسَ في صِنَاعَةِ ٱلْقَاطِرَاتِ فَحَسْبُ بَلْ وفي بِنَاءِ ٱلْخُطُوْطِ ٱلْحَدِيْدِيَّةِ أَيْضًا .

« الرّوكيت أي الصارُوخُ » قاطرة جورج ستيفنسون الشهيرة (١٨٢٩)



البَاخِرَةُ

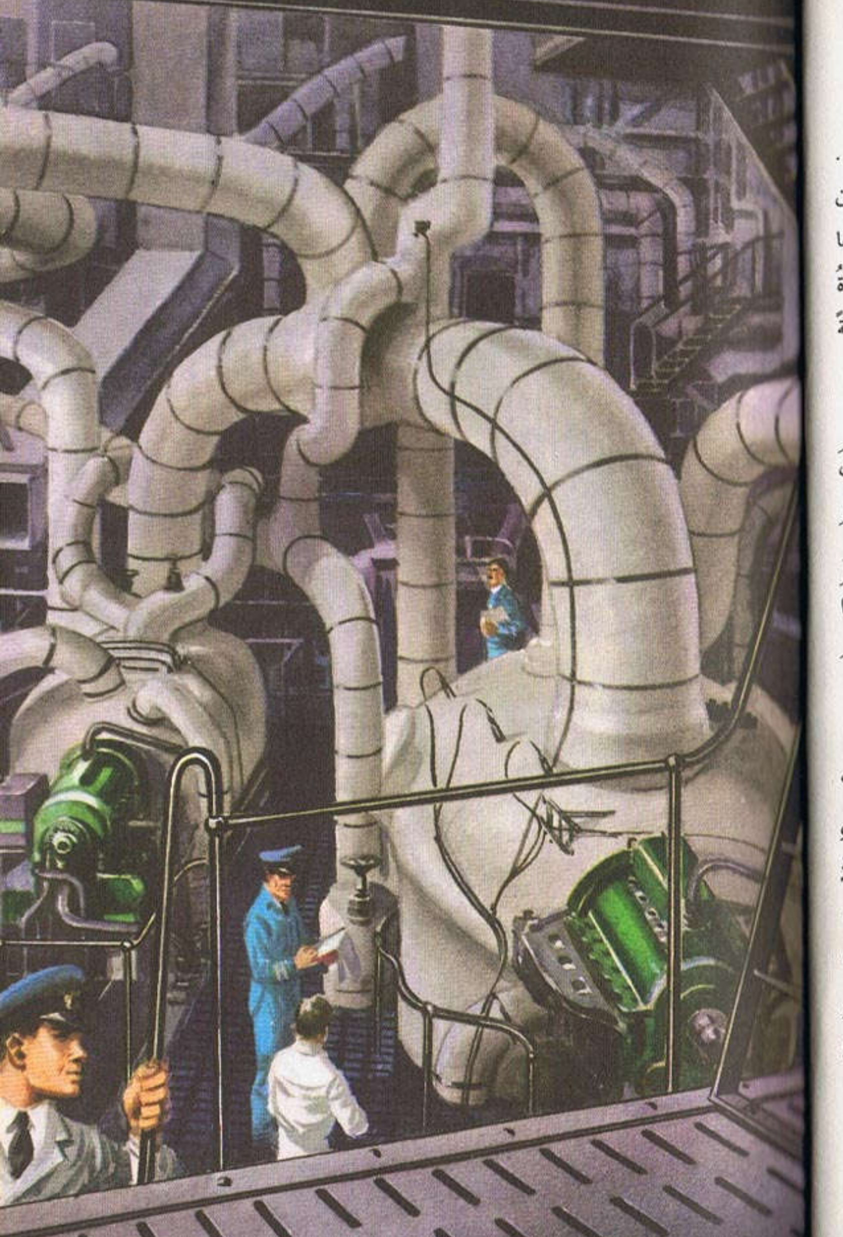
عِنْدَمَا حقق ٱلْمُحَرِّكُ ٱلْبُخَارِي كِفَايَةً عَالِيَةً عَلى يَدِ جيمس واط اتَّجَهت أَفْكارُ ٱلْمُصَمِّمين إلى استِخْدامِهِ في دَفْعِ ٱلْبَوَاخِرِ . وَكَانَ روبرت فولتن ٱلأَميركي قَدْ صَنَعَ سَنَةَ ١٨٠٧ إِحْدَى ٱلْبَوَاخِرِ الأُوَلِ النَاجِحَةِ وَدَعَاها «كليرمونت» وكَانَتْ مُزَوَّدَةً بِعَجَلَتَيْ تَغْدِيْفٍ (تَجْدِيْفٍ) وَاحِدَةٍ مِنْ كُلِّ جَانِبٍ بِٱلإِضَافَةِ إِلى ٱلشِّرَاعِ وَٱلسَّوَاري . فَقَامَتْ بِرِحْلَتِها ٱلأُوْلى في نَهْرِ هدسون مِنْ نِيُوْيورك إِلى أَلْباني وَكَانَ مُعَدَّلُ سُرْعَتِها يَزِيْدُ قَلِيْلًا عَلى أَرْبَعَةِ أَمْيَالٍ وَنِصْفِ مِيلٍ في ٱلسَّاعَةِ .

كَانَ مِنَ ٱلطَّبِيْعِي أَنْ يَسْخَرَ ٱلْبَحَّارَةُ مِنَ ٱلسُّفُن ٱلْبُخَارِيَّة . إِذْ كَانَت ٱلسُّفُنُ ٱلشِّرَاعِيَّةُ رَشِيْقَةً وَسَرِيْعَةً إِذا وَاتَتْها الرِيحُ ، بَيْنَما لَمْ تَكُن ٱلسُّفُنُ ٱلْبُخَارِيَّةُ ٱلأُوْلى رَشِيْقَةً أَوْ سَرِيْعَةً . لكِنَّ دُعَاةَ ٱستِخْدامِها وَٱلْمُتَحمِّسينَ لِمُسْتَقْبلِها ثَابَرُوْا في مُحَاوَلَاتِهمْ لِتَطْويرِها .

كَانَت ٱلبَاخِرَةُ «سِيْريوس» أَوَّلَ سَفِيْنَةٍ عَبَرت ٱلْمُحِيْطَ ٱلأَطْلَنْطِي مُعْتَمِدَةً كُلِّيًا عَلى مُحَرِّكِها ٱلْبُخَاري وَذلِكَ عَامَ ١٨٣٨ . ثُمَّ ازْدَادَ عَدَدُ ٱلسُّفُنِ ٱلْبُخَارِيَّةِ وَكَانَتْ جَمِيْعُها مُزَوَّدَةً بِعَجَلَاتِ تَغْدِيْفٍ وَسَوَارٍ لِلاسْتِفَادَةِ مِنَ ٱلشِّرَاعِ أَيْضًا . وَفي عَامِ ١٨٤٠ صَنَعَتْ شَرِكَةُ كُونارْد البريطانية أَرْبَعَ بَوَاخِرَ عَمِلَتْ في خِدْمَةِ نَقْلٍ مُنْتَظِمَةٍ بَيْنَ بريطانيا وأَميركا .

أَمَّا ٱلْبَحَّارَةُ ٱلَّذِيْنَ سَخِرُوا مِنَ ٱلسُّفُنِ ٱلْبُخَارِيَّةِ فَقَدْ زَادُوا مِنْ سُخْرِيَتِهم عِنْدَما عَلِمُوا أَنَّ هُنَاكَ بَاخِرَةً تُصْنَعُ مِنَ ٱلفولاذ ، لَقَدْ كَانَ ٱلنَّاسُ يَعْرِفُوْنَ أَنَّ ٱلْخَشَبَ يَطْفُو في ٱلْمَاءِ ، وَأَنَّ ٱلْحَدِيْدَ يَغْرَقُ ، وَكَمْ كَانَتْ دَهشَتُهم لِرؤية ٱلسُّفُنِ ٱلَّتي تَمَّ صُنْعُهَا مِنَ الفُولاذِ تَطْفُو عَلى وَجْهِ ٱلْمَاءِ أَيْضًا ! وفي عَامِ ١٨٤٤ أُنْزِلَت ٱلسَّفِيْنَةُ «بريطانيا العظمى» ٱلمَصْنُوعَةُ مِنَ ٱلفُوْلاذِ إِلى ٱلْمَاءِ في مَدِيْنَةِ بريستول وَكَانَتْ أَضْخَمَ سَفِيْنَةٍ في ٱلعَالَمِ . وَبَدَلًا مِنْ عَجَلَاتِ ٱلتَّغْدِيْفِ كَانَتْ تَدْفَعُها مِرْوَحَةٌ دَاسِرَةٌ . لكِنَّها ظَلَّتْ تَحْتَفِظُ بِٱلشِّرَاعِ وَبِستِّ سَوَارٍ وَقَدْ بَرْهَنَتْ هذه ٱلسفينَةُ بِنَجَاحِها عَلى أَنَّ عَصْرَ ٱلْبَاخِرَةِ قَدْ أَتَى .

إِحْدَى ٱلسُّفُنِ ٱلْبُخَارِيَّةِ ٱلأُوْلى تَدْفَعُها عَجَلاتُ ٱلتَّغْدِيْفِ



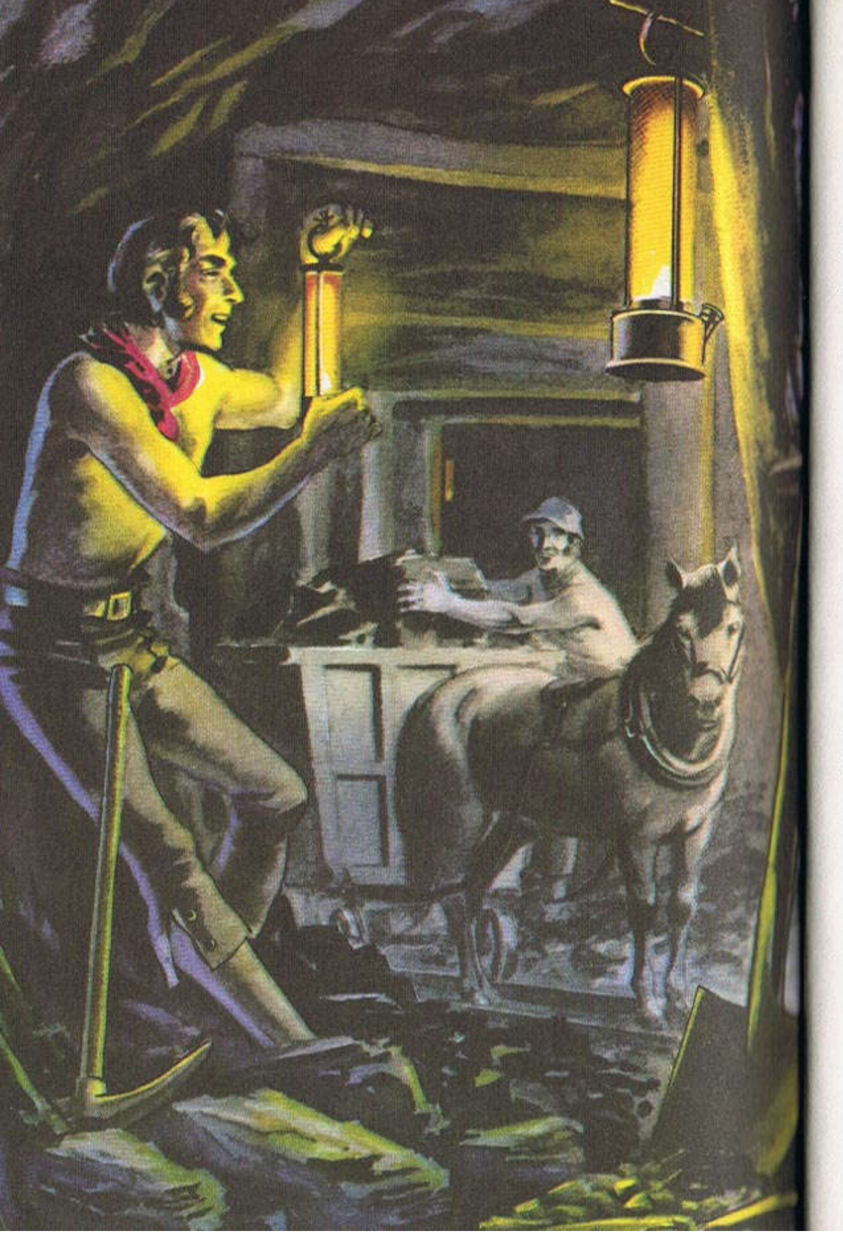
التوربينُ ٱلْبخَارِي

يَسْتَخْدِمُ ٱلْمُحَرِّكُ ٱلْبُخَارِي قُوَّةَ ٱلْبُخَارِ لِيَدْفَعَ ٱلْكَبَّاسَ دَاخِلَ ٱلْأُسْطُوَانَةِ. أَمَّا في ٱلتوربين ٱلْبُخَارِي فَتُسْتَخْدَمُ قُوَّةُ ٱلْبُخَارِ بِشَكْلٍ آخَرَ. وَمَبدأُ عَمَلِ التوربين بَسِيطٌ جداً فهُو يُشْبِهُ ٱلطَّاحُونَةَ ٱلْهَوائِيَّةَ حَيْثُ تَدْفَعُ ٱلرِّيحُ أَرْيَاشَ ٱلْمِروَحَةِ فَتُدِيرُها وَيَدُورُ مَعَها عَمُودُ ٱلْإِدَارَةِ. فَفِي ٱلتُّورْبِيْنِ ٱلْبُخَارِي تَندفعُ نَفَثَاتُ ٱلْبُخَارِ ٱلْمُتَمَدِّدَةُ بَيْنَ ٱلأَرْيَاشِ فَوقَ عَمُودِ ٱلْإِدارةِ وَأَرْيَاشِ ٱلغِلَافِ فَيَدُور ٱلتوربين مُوَلِّداً قُدْرَةً ثَابِتَةً سَلِسَةً (لا ارْتِجَاجِيّة).

أَمَّا مُخْتَرِعُ ٱلتوربين ٱلْبُخَارِي فَهُوَ ٱلسِّير تشارلز بارسُونز وَكَانَ قَدْ أَكْمَلَ دِرَاسَتَهُ في جَامِعَةِ كامبردج قَبْلَ أَنْ يَعْمَلَ في شَرِكَةٍ هَنْدَسِيَّةٍ وَيُكَرِّسَ وَقْتَهُ لِاخْتِرَاعِ ٱلتُّورْبِيْنِ ٱلْبُخَارِي. لَقَدْ دَرَسَ هذِهِ ٱلْفِكْرَةَ آخَرُوْنَ قَبْلَهُ، كَمَا هي ٱلحَالُ في كَثِيرٍ مِنَ ٱلْأَفْكَارِ ٱلْجَدِيْدَةِ، وَلكِنْ دُوْنَ نَجَاحٍ. أَمَّا بارسونز فَقَدْ رَفَضَ أَنْ يَسْتَسْلِمَ لِلْيَأْسِ رُغْمَ إِخْفَاقِهِ مِرَاراً. وَأَخِيراً أَثْمَرَتْ جُهُوْدُه فَنَجَحَ سَنَةَ ١٨٨٤ في صُنْعِ تُوْرِبِيْنٍ بُخَارِي صَالِحٍ لِلْعَمَلِ.

وَبَعْدَئِذٍ أَدْخَلَ بارسونز وَمُهَنْدِسُوْنَ آخَرُوْنَ تَحْسِيْنَاتٍ كَثِيْرَةً على ٱلْمُحَرِّكَات ٱلتوربِيْنِيَّة ٱلْبُخَارِيّة. وَفِي عَامِ ١٨٩٠ بَدَأَ ٱسْتِخْدَامُ ٱلتُّوربِيْنَاتِ ٱلْبُخَارِيَّةِ في مَعَامِلِ تَوْلِيْدِ ٱلْقُدْرَةِ ٱلْكَهْرُبَائِيَّةِ وَفِي ٱلعَامِ ١٨٩٧ استُخْدِمَ تُوْرِبِيْنٌ بُخَارِيٌّ لِتَسْيِيرِ سَفِيْنَةٍ فَبَيَّنَتِ ٱلاخْتِبَارَاتُ أَنَّ ٱلتُّوْرِبِيْنَ يَدْفَعُ ٱلسَّفِيْنَةَ بِسُرْعَةٍ أَكْثَرَ مِنَ ٱلْمُحَرِّكِ ٱلْبُخَارِي. وَفِي سَنَةِ ١٩٠٧ تَمَّ صُنْعُ بَاخِرَتَي رُكَّابٍ كَبِيْرَتَيْنِ هُمَا «لوسيتانيا» وَ «موريتانيا» وَجُهِّزَتْ كُلٌّ مِنْهُما بِتُوْرِبِيْنٍ بُخَارِي. وَٱلْيَوْمَ تُسْتَخْدَمُ ٱلتُّوْرِبِيْنَاتُ في جَمِيْعِ ٱلسُّفُنِ ٱلْكَبِيْرَةِ كَما أَنَّها تُسْتَخْدَمُ لِتَدويْرِ ٱلْمُوَلِّدَاتِ ٱلْكَهْرُبَائِيَّة في مَعَامِلِ تَوْلِيْدِ ٱلْقُدْرَةِ ٱلْكَهْرُبَائِيَّةِ.

مُحركاتٌ توربينيَّةٌ في بَاخِرَةٍ حَدِيثَةٍ



مِصْبَاحُ الأَمَانِ لِديفي

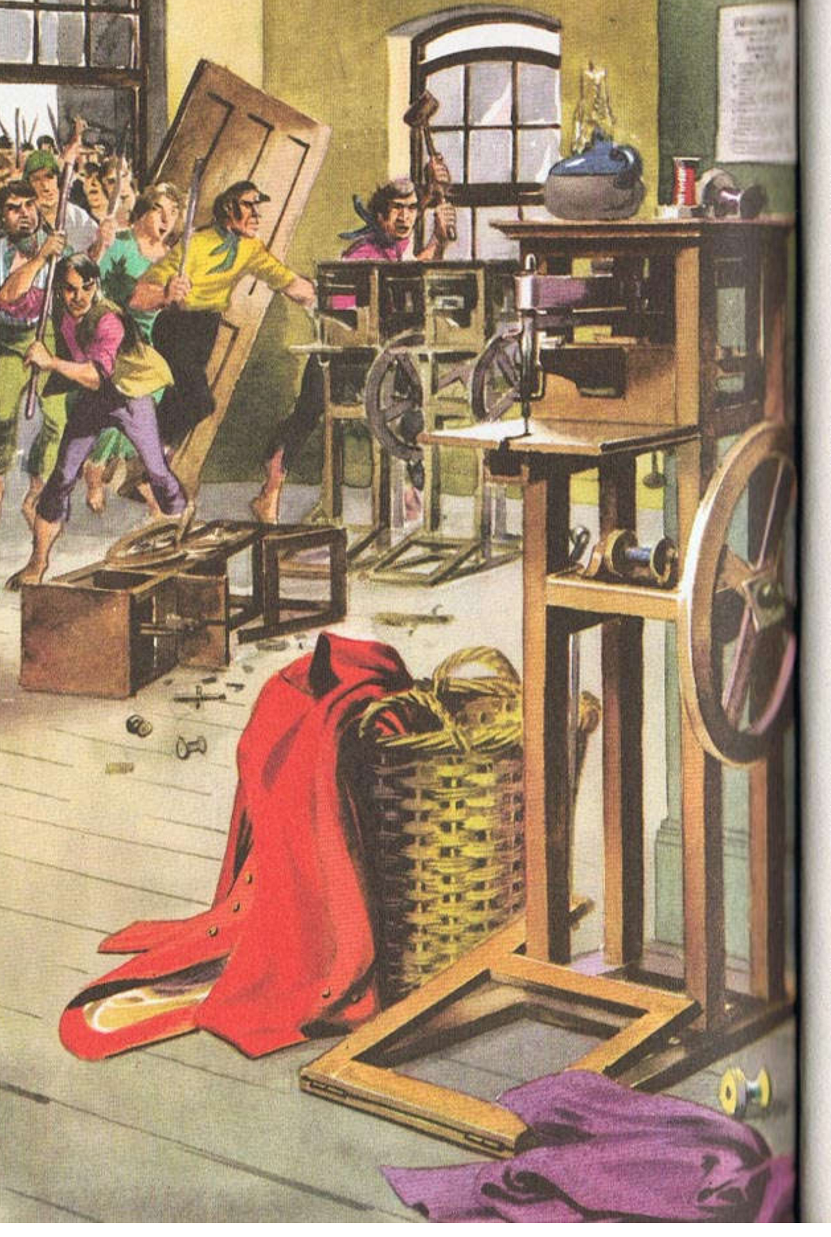
عُمَّالُ مَنَاجِمِ ٱلْفَحْمِ ٱلْحَجَرِي ٱلَّذِيْنَ يَعْمَلُوْنَ في بَاطِنِ ٱلْأَرْضِ يَتَهَدَّدُهُمْ خَطَرُ حُدُوثِ ٱلْكَوَارِث إِذَا مَا تَجَمَّعَ غَازٌ يَدْعُوْنَهُ «غَازَ ٱلْمَنَاجِمِ» في ٱلْمَمَرَّاتِ ٱلضَّيِّقَةِ دَاخِلَ ٱلْمَنْجَمِ . فَإِذَا لَامَسَ هذَا ٱلْغَازَ لَهَبٌ أَوْ شَرَارَةٌ اشْتَعَلَ وَأَحْدَثَ انْفِجَارًا شَدِيْدًا . إِنَّ مَنَاجِمَ ٱلْفَحْمِ في عَصْرِنا مُكَيَّفَةٌ هَوَائِيًّا بِأَسَالِيْبَ عِلْمِيَّةٍ وَمُجَهَّزَةٌ بِٱلْإِنَارَةِ ٱلْكَهْرُبَائِيَّةِ وَبِٱلرَّغْمِ مِنْ كُلِّ هذِهِ ٱلتَّدَابِيْرِ ٱلْوِقَائِيَّةِ تَتَعَرَّضُ ٱلْمَنَاجِمُ الَى حَوَادِثَ فَاجِعَةٍ .

في ٱلْمَاضِي جَرَّبَ ٱلنَّاسُ كُلَّ أَسَالِيبِ ٱلإِنَارَةِ لِإِضَاءَةِ ٱلْمَنَاجِمِ دُوْنَ تَعْرِيْضِها لِخَطَرِ الْانْفِجَارَاتِ . فَقَدْ جَرَّبُوا حَتَّى وَضْعَ سَمَكٍ مُتَعَفِّنٍ في طَاسَةٍ كَيْ يَرَوْا بِوَاسِطَةِ ضِيَاءِ ٱلْفُوْسْفُوْرِ ٱلضَّئِيلِ ٱلَّذِيْ يَنْبَعِثُ مِنْ جِلْدِهِ . وَجَرَّبُوْا إِدْخَالَ ٱلنُّوْرِ إِلى ٱلْمَنْجَمِ بِوَاسِطَةِ عَكْسِ نُوْرِ ٱلشَّمْسِ إِلى دَاخِلِهِ بِٱلمَرَايَا . وَٱسْتَخْدَمَ بَعْضُهمْ دُوْلَابًا فُوْلَاذِيًّا يحْتَكُّ في دَوَرَانِهِ بِحَجَرِ صَوَّانٍ فَيَتَطَايَرُ مِنْهُ ٱلشَّرَرُ لِيُضِيءَ ٱلْمَنْجَمَ .

لكِنَّ ٱلْمُعْضِلَةَ لَمْ تُحَلَّ إِلّا عَلى يَدِ ٱلسِّيْرِ هَمْفري ديفي سَنَةَ ١٨١٥ . وَلَمْ يَكُنْ عَمَلُ دِيفي مُتَعَلِّقًا بِمَنَاجِمِ ٱلْفَحْمِ ٱلْحَجَرِي وَلكِنَّهُ كَانَ كِيْمَائِيًّا نَابِهًا . لَقَدْ بَدَأَ حَيَاتَهُ ٱلْعَمَلِيَّةَ مُتَدَرِّبًا عِنْدَ طَبِيْبٍ جَرَّاحٍ في بِنْزَانْس بِإِنكلترا ، وَبِجِدِّهِ وَذَكَائِهِ صَارَ زَمِيْلًا في ٱلْجَمْعِيَّةِ ٱلْمَلَكِيَّةِ (ٱلْبِرِيْطَانِيَّةِ) وَسِيْمَ فَارِسًا تَقْدِيرًا لاكْتِشَافَاتِهِ .

كَانَ اخْتِرَاعُ ٱلسير همفري ديفي بَسِيْطًا . فَقَدْ صَمَّمَ مِصْبَاحًا كَالفَانُوْس وَأَحَاطَهُ بِشَبَكَةٍ سِلْكِيَّةٍ تَحْجُبُ لَهَبَهُ فَتَمْنَعُ تَسَرُّبَ ٱلْحَرَارَةِ إِلى ٱلْغَازِ ٱلْخَطر وإِشْعالهِ . وَظَلَّ مِصْبَاحُ ٱلْأَمَانِ هذا يُسْتَخْدَمُ في ٱلْمَنَاجِمِ حَتَّى أُدْخِلَتْ إِلَيْها الإِنَارَةُ ٱلْكَهْرُبَائِيَّةُ . لَقَدْ مَنَعَ ٱلْكَثِيْرَ مِنْ حَوَادِثِ ٱلْمَنَاجِمِ وَأَنْقَذَ حَيَاةَ ٱلْكَثِيْرِيْنَ مِنَ ٱلعُمَّالِ .

مِصباحُ الأَمانِ لِديفي حقَّقَ أولَ إِنارةٍ مأمونةٍ للمَناجِمِ



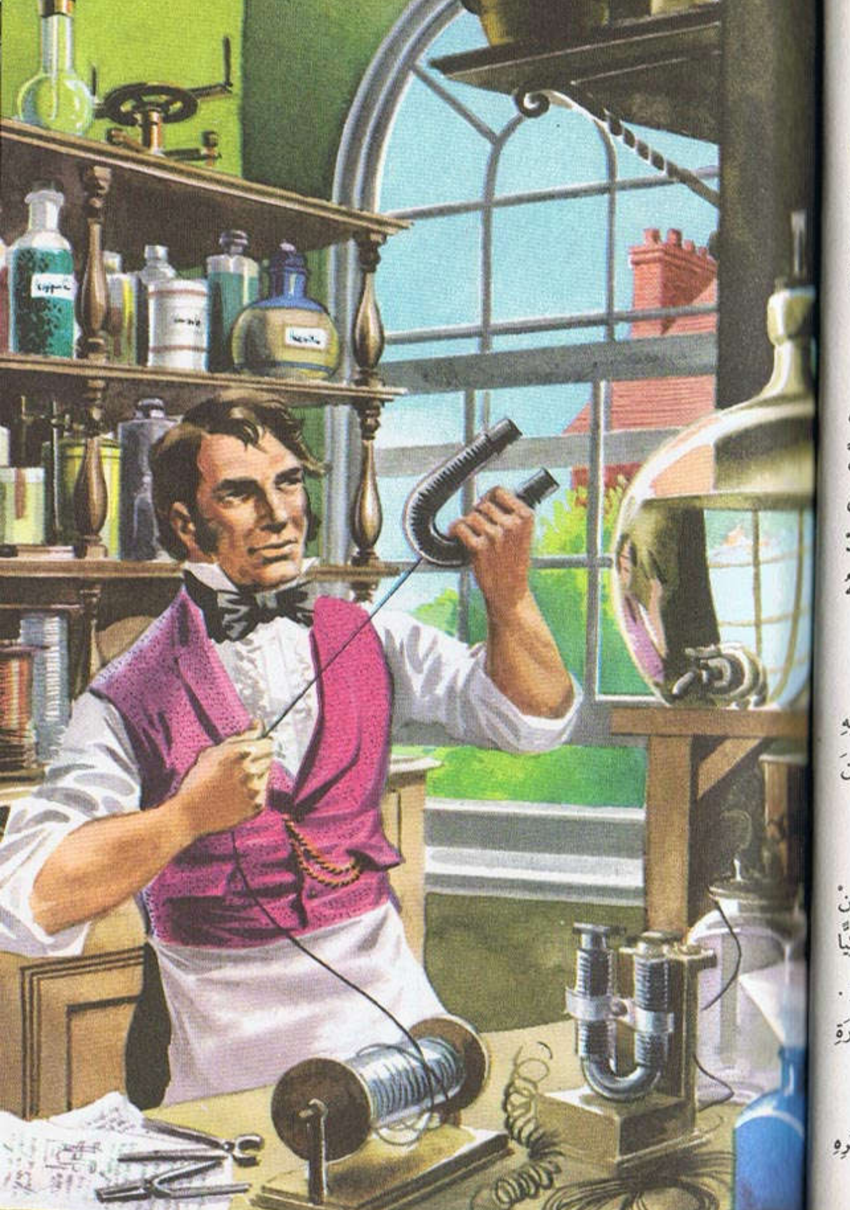
ماكِيْنَةُ (أو مَكنَةُ) ٱلْخِيَاطَةِ

تصورْ أَنَّكَ تُرَاقِبُ وَالِدَتَكَ وَهِيَ تَخِيْطُ ثَوْبًا بِيَدَيْها بِدِقَّةٍ وَعِنَايَةٍ وَأَنَّكَ تُفكِّرُ بِٱخْتِرَاعِ مَاكِيْنَةٍ لِلْخِيَاطَةِ تُرِيْحُها ، فكَيْفَ تُحَقِّقُ ذلِكَ ؟ إِذَا رَاقَبْتَ مَاكِيْنَةً حَدِيْثَةً لِلْخِيَاطَةِ وَلَاحَظْتَ دِقَّةَ ٱلْخِيَاطَةِ وَانْتِظَامَها وَٱلسُّرْعَةَ ٱلَّتِي تَعْلُو بِها إِبْرَةُ ٱلْخِيَاطَةِ وَتَهْبِطُ أَدْرَكْتَ كَمْ بَذَلَ مُخْتَرِعُو هذِهِ ٱلْآلَةِ مِنْ جُهْدٍ فِكْرِيّ .

في سَنَةِ ١٧٩٠ سَجَّلَ رَجُلٌ إِنْكِلِيْزِي بَرَاءَةَ ٱخْتِرَاعِ مَاكِيْنَةٍ لِلْخِيَاطَةِ ، وَلكِنَّها لَمْ تُصْنَعْ وَلَمْ يَدْرِ بِها أَحَدٌ إِلَّا بَعْدَ ذلِكَ بِمائَةِ سَنَةٍ . وَفِي تِلْكَ ٱلْأَثْنَاء ، اخْتَرَعَ تيمُونْيِه ٱلْفَرَنْسِي مَاكِيْنَةَ خِيَاطَةٍ نَاجِحَةً سَنَةَ ١٨٣٠ ، وَكَانَتْ في مُعْظَمِها مَصْنُوْعَةً مِن ٱلْخَشَبِ . كَانَ تيمُونْيه فَقِيْرًا وَظَلَّ كَذلِكَ وَلَمْ يُحَقِّقْ مِن اخْتِرَاعِهِ مَالاً أَو شُهْرَةً في حَيَاتِهِ بَلْ إِنَّهُ في ٱلْوَاقِعِ تَعَرَّضَ لِخَطَرِ ٱلْقَتْلِ مِنْ جَرَّائِه . فَفِي عَامِ ١٨٤٠ وَبَيْنَمـا كَانَتْ ثَمَانُونَ مَاكِيْنَةً مِنْ صُنْعِهِ تُسْتَخْدَمُ لِصُنْعِ بِزَّات ٱلْجُنُوْدِ في بَارِيسَ هَاجَمَ ٱلْمَكَانَ جُمْهُوْرٌ مِن ٱلْمُتَظَاهِرِيْنَ الذِيْنَ ظَنُّوْا أَنَّ هذِهِ ٱلْمَاكِيْنَاتِ سَتَحْرِمُهُمْ مِنْ عَمَلِهِمْ فكَسَّرُوْها وَاعْتَدَوْا على ٱلْمُخْتَرِعِ ٱلْمِسْكِيْنِ أَيضًا .

وَقَدْ عَمِلَ كَثِيْرٌ مِن ٱلْمُخْتَرِعِيْنَ عَلى تَطْوِيْرِ مَكنَةِ ٱلْخِيَاطَةِ ، وَحَوَالى سَنَةِ ١٨٣٢ خَطَرَتْ لِإِلْيَاس هاو ، ٱلْأَمِيْرِكِي ، فِكْرَةٌ بَاهِرَةٌ . فَقَدْ صَنَعَ إِبْرَةً لَهَا سَمٌّ (ثَقْبٌ) في طَرَفِها ٱلْمُسْتَدِقِ بَدَلاً مِنْ سَمٍّ ٱلْمُؤَخَّرَةِ ، وَكَانَ ذلِكَ تَغْيِيْرًا هَامًّا جِدًّا بِٱلنِّسْبَةِ لِآلَةِ ٱلْخِيَاطَةِ . وَفي ٱلسَّنَوَاتِ ٱلَّتِي تَلَتْ ، تَمَّ تَسجِيْلُ بَرَاءَاتٍ عَدِيْدَةٍ فِيْما كَانَ ٱلْمُخْتَرِعُوْنَ ، ٱلْوَاحِدُ تِلوَ ٱلآخَر ، يُدْخِلونَ تَحْسِيْنَاتٍ على مَكنَةِ ٱلْخِيَاطَةِ حَتَّى ظَهَرَتْ مَكنَةُ ٱلْخِيَاطَةِ ٱلْحَدِيْثَةُ إلى ٱلْوُجُوْدِ . وَحِيْنَ نُفكِّرُ بِٱلْوَقْتِ ٱلَّذِي وَفَّرَهُ هذا ٱلاخْتِرَاعُ يَزْدَادُ تَقْدِيْرُنا لَـهُ !

جُمْهُوْرٌ غَوْغَائِيٌّ بارِيسيٌّ يُدَمِّرُ ماكِيْنَاتِ ٱلْخِيَاطَةِ



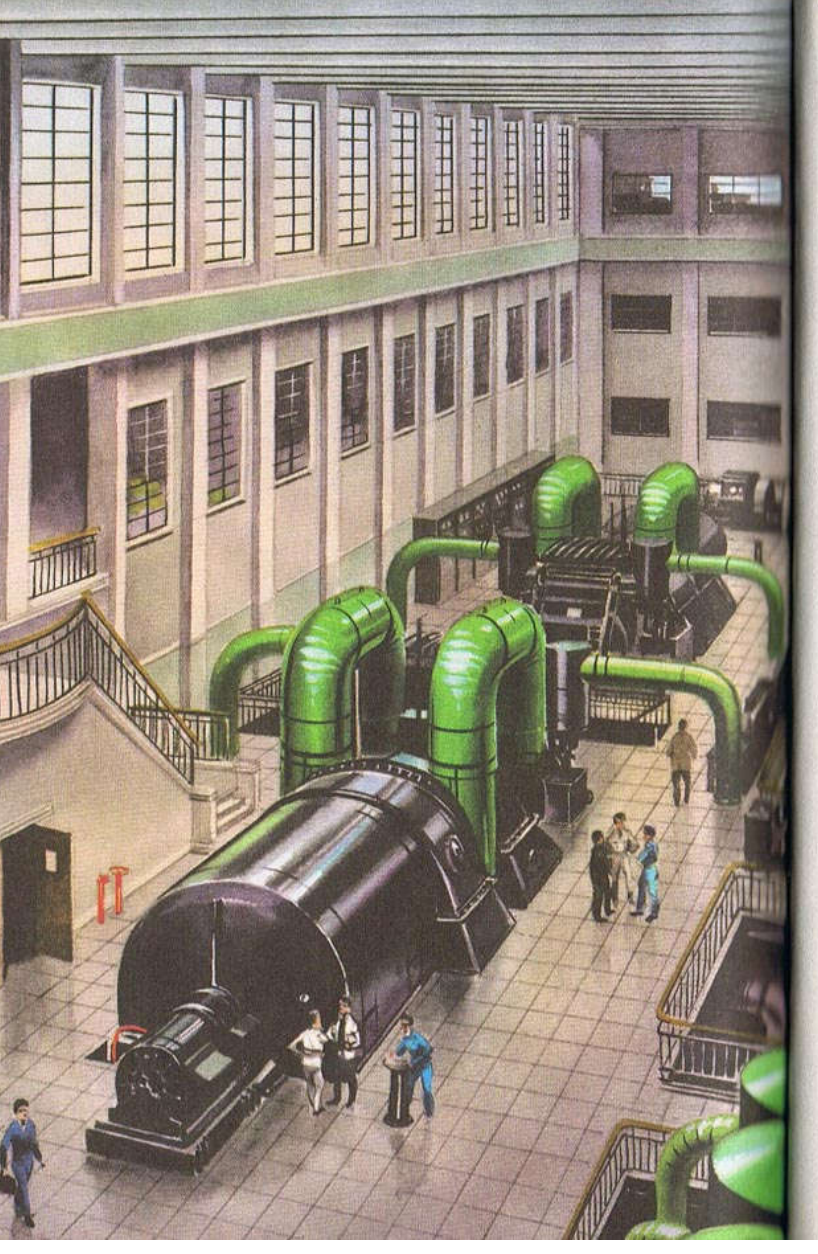
عَرَفَ ٱلْإِنْسَانُ ٱلْكَهْرُباءَ كَقُوَّةٍ غَامِضَةٍ مُنْذُ ٱلْقِدَمِ ، حَتَّى أَنَّهُ قَدْ جَاءَ ذِكْرُها في سَنَةِ ٦٠٠ قَبْلَ ٱلْمِيْلَادِ. وَلكِنَّنا لَمْ نَكْتَشِفْ كَيْفَ نَسْتَخْدِمُها إِلَّا في ٱلسَّنَوَاتِ ٱلْمِائَةِ وَٱلْخَمْسِيْنَ ٱلْمَاضِيَةِ. لَقَدْ قَام بِٱلاكْتِشَافَاتِ ٱلْمُهِمَّةِ ٱلْأُوْلَى عَالِمٌ إِيطالي يُدْعَى فُولْتا. فَفِي عَامِ ١٨٠٠ صَنَعَ فُولْتا بَطَّارِيَّاتٍ تُوَلِّدُ ٱلْكَهْرُباءَ. لكِنَّ ٱلْعَالِمَ ٱلْبَرِيْطَانِيَّ مَايْكِل فَارادي هو ٱلَّذِي قَامَ بِٱلْاكْتِشَافَاتِ ٱلْعُظْمى في هذا ٱلْحَقْلِ.

كَانَ فارادي ابْنَ حَدَّادٍ مِنْ مُقَاطَعَةِ يُوركْشَيَر (في بريطانيا). انْتَقَلَ وَالِدُهُ إلى لَنْدن حَيْثُ بَدَأَ مَايْكل ٱلصَّغِيرُ حَيَاتَهُ ٱلْعَمَلِيَّةَ كَسَاعٍ عِنْدَ مُجَلِّدٍ لِلْكُتُبِ. لكِنَّ ٱلْعِلْمَ كَانَ هَمَّهُ ٱلْوَحِيْدَ. وَعِنْدَما بَلَغَ ٱلْواحِدَةَ وَٱلْعِشْرِيْنَ مِنَ ٱلْعُمْرِ كَتَبَ إلى السير هَمْفري ديفي ٱلشَّهِيْرِ يَطْلُبُ عَمَلًا ، فَعَيَّنَهُ مُسَاعِدًا لَـهُ عَامَ ١٨١٢. وَقَدْ نَجَحَ فارادي نَجاحًا بَاهِرًا في عَمَلِهِ حَتَّى أَنَّهُ عِنْدَما تُوُفِّيَ السير همفري ديفي خَلَفَهُ فَارادي أُسْتَاذًا في ٱلْمَعْهَدِ ٱلْمَلَكِي (ٱلْبَرِيْطَانِي).

لَقَدْ قَامَ فَارَادي باكْتِشَافَاتٍ مُهِمَّةٍ في حَقْلِ ٱلْكِيْمِيَاءِ وَلكِنَّ أَعْظَمَ اكْتِشَافَاتِهِ كَانَتْ في حَقْلِ ٱلْكَهْرُباءِ ، فَدَرَسَ أَعْمَالَ مَنْ سَبَقَهُ مِنَ ٱلْعُلَمَاءِ وَقَضَى عِشْرِيْنَ عَامًا يُجْرِي اخْتِبَارَاتِهِ لِتَوْلِيْدِ ٱلْكَهْرُباءِ.

لَاقى فَارَادي أَعْظَمَ نَجَاحٍ لَـهُ عَامَ ١٨٣١ إذ اسْتَعْمَلَ جِهَازًا بَسِيْطًا مُؤَلَّفًا مِنْ قِطْعَةِ مَغْنَطِيْسٍ وَقُرْصٍ مِنَ ٱلنُّحاسِ وَسِلْكٍ مَعْدِنِيّ فَوَلَّدَ أَو حَرَّضَ تَيَّارًا كَهْرُبائِيًّا وَقَدْ عَنَى ذلِكَ أَنَّ تَوْلِيْدَ هذِهِ ٱلْقُوَّةِ ٱلسِّحْرِيَّةِ قَدْ أَصْبَحَ ، أَخِيْرًا ، رَهْنَ ٱلْإِرَادَةِ. وكَانَتْ هذِه بِدَايَةَ الدِّنَمْو أَو ٱلْمُوَلِّدِ ٱلْكَهْرُبَائِيِّ ٱلَّذي يُسْتَخْدَمُ في تَوْلِيْدِ ٱلْقُدْرَةِ ٱلْكَهْرُبَائِيَّةِ وَٱلنُّوْرِ في جَمِيْعِ أَنْحَاءِ ٱلْعَالَمِ ٱلْمُتَحَضِّرِ.

فَارَادي في مُخْتَبَرِهِ



الإِنَارَةُ ٱلْكَهْرُبائِيَّة

اكْتَشَفَ مَايكِلْ فَارَادي طَرِيْقَةَ تَوْلِيْدِ ٱلْكَهْرُباءِ بِٱلْوَسَائِلِ ٱلْمِيْكَانِيْكِيَّةِ. ثُمَّ قَامَ هُوَ وَعُلَمَاءُ آخَرُوْنَ بِتَطْوِيْرِ ٱلْمُوَلِّدِ ٱلْكَهْرُبَائِيِّ ٱلذِي يُنْتِجُ ٱلتَّيَّارَ ٱلْكَهْرُبَائِيَّ لإِدَارَةِ ٱلْمَكَنَات. وَلكِنَّ ٱلْكَهْرُباءَ لَمْ تُسْتَخْدَمْ لِلْإِنَارَةِ إِلَّا بَعْدَ ذلِكَ بِخَمْسِيْنَ عَامـــاً.

وَقَد اكْتَشَفَ ٱلطَرِيْقَةَ لاسْتِخْدامِ ٱلْكَهْرُباءِ في الإِنَارَةِ رَجُلَانِ أَحَدُهُمَـا إِنْكِلِيْزِيٌّ وَٱلآخَرُ أَمْرِيْكِيٌّ في ٱلوَقْتِ نَفْسهِ تَقْرِيْبًا. أَمَّا ٱلإِنْكِلِيْزِيُّ فَهُوَ ٱلسِّيْر جُوزِف سْوان وَهُوَ مُهَنْدِسٌ وَعَالِمٌ كِيمَاوِيٌّ دَرَسَ هذِهِ ٱلْمُشْكِلَةَ مُدَّةَ عِشْرِيْنَ عَامًا قَبْلَ أَنْ يَجِدَ حَلًّا لها. وَأَمَّا ٱلْأَمْرِيْكِيُّ فَهُو تُومَاس أَدِيسون ٱلْمُخْتَرِعُ ٱلشَّهِيْرُ ٱلَّذِي حَقَّقَ عَدَدًا مِنَ ٱلاخْتِرَاعَاتِ ٱلْمُهِمَّةِ ٱلأُخرى.

اكْتَشَفَ كُلٌّ مِنْ سْوان وأَديسون وَبطُرُقٍ مُخْتَلِفَةٍ أَنَّهُ إِذا مَا سَارَ تَيَّارٌ كَهْرُبَائِيٌّ في فَتِيْلَةٍ دَقِيْقَةٍ مِنَ ٱلْفَحْمِ تَوَهَّجَتْ بِلَوْنٍ أَبْيَضَ وَانْبَعَثَ مِنْها ضَوْءٌ قَوِيٌّ جِدًّا. كَانَتْ فَتِيْلَةُ ٱلْفَحْمِ مَحفُوْظَةً دَاخِلَ بُصَيْلَةٍ مِنَ ٱلزُّجاجِ مُفْرَغَةٍ مِنَ ٱلْهَوَاءِ، وَخِلَالَ ٱلسَّنَوَاتِ ٱلتَّالِيَةِ اكْتُشِفَتْ مَوادُّ أَفْضَلُ لِصناعَةِ ٱلْفَتِيْلَةِ وَوَجَدَ ٱلصِّنَاعِيُّوْنَ أَسَالِيْبَ أَرْخَصَ وَأَسْرَعَ لِصِنَاعَةِ ٱلْمَصَابِيْحِ ٱلْكَهْرُبَائِيَّةِ. وَتَمَّ إِنْشَاءُ مَعَامِلَ لِتَوْلِيْدِ ٱلْقُدْرَةِ ٱلْكَهْرُبَائِيَّةِ في ٱلْمُدُنِ لِكَيْ تَمُدَّها بِٱلْكَهْرُبَاءِ. وَصَارَ أَزِيْزُ هذِهِ ٱلْمَكَنَات ٱلضَّخْمَةِ يُسْمَعُ وَهِي تَبْعَثُ ٱلتَّيَّارَ ٱلْكَهْرُبائِيَّ عَبْرَ ٱلْكَوَابِلِ وَٱلْأَسْلَاكِ إلى كُلِّ بَيْتٍ في ٱلْبِلَادِ تَقْرِيْبًا. وَهكَذَا أَصْبَحَ في مَقْدُوْرِنَا بِلَمْسَةِ مِفْتَاحٍ كَهْرُبائِيٍّ صَغِيْرٍ، ٱلحُصُولُ على ٱلنُّوْرِ أَوْ ٱلْحَرَارَةِ أَو ٱلْقُدْرَةِ ٱلْكَهْرُبَائِيَّةِ.

حُجرةُ ٱلمُوَلِّدات في مَحطَّة لِتَوليدِ ٱلقُدْرَةِ ٱلكَهرُبائِيَّةِ



استُخدِمَتِ ٱلْكَهْرُبَاءُ أَيْضًا فِي إِرْسَالِ ٱلرَّسَائِلِ عَبْرَ سِلْكٍ مَعْدِنِيٍّ . فَبِوَسَائِلَ مُخْتَلِفَةٍ يَسْتَطِيعُ ٱلْمُسْتَقْبِلُ قِرَاءَةَ ٱلْحُرُوفِ أَوْ ٱلْكَلِمَاتِ ٱلْمُرسَلَةِ عَبْرَ مَسَافَاتٍ طَوِيلَةٍ . وَلَمَّا تَمَّ وَضْعُ ٱلْكَوَابِلِ تَحْتَ قَعْرِ ٱلْبَحْرِ صَارَ بِاسْتِطَاعَتِهَا نَقْلُ ٱلرَّسَائِلِ إِلَى أُنَاسٍ يَعِيشُونَ عَلَى بُعْدِ آلافِ ٱلْأَمْيَالِ .

كَانَ ذَلِكَ تَحَسُّنًا مُدْهِشًا بِٱلنِسبَةِ إِلَى ٱلْأَسَالِيبِ ٱلْقَدِيمَةِ ، عِنْدَمَا كَانَ يَنْقُلُ ٱلرِّسَالَةَ سَاعٍ يَمْتَطِي حِصَانًا أَوْ يَرْكَبُ عَرَبَةَ بَرِيدٍ أَوْ قِطَارًا أَوْ بَاخِرَةً . ثُمَّ تَحَقَّقَت وَسِيلَةٌ أَفْضَلُ لِلاتصالات بِظُهُورِ ٱلْهَاتِفِ .

كَانَ مُخْتَرِعُ ٱلْهَاتِفِ رَجُلًا اسْكُتْلَنْدِيًّا يُدْعَى أَلِكْسَنْدَر غرَاهام بِلْ . تَلَقَّى عُلُومَهُ فِي جَامِعَةِ أَدِنْبَرَهْ وَهَاجَرَ فِي مَطْلَعِ شَبَابِهِ إِلَى كَنَدا ثُمَّ إِلَى أَمِيرِيكا . وَهُنَاكَ كَرَّسَ جُهُودَهُ لِيَحُلَّ مُشْكِلَةَ صُنْعِ جِهَازٍ لِلْمُكَالَمَةِ بَيْنَ شَخْصَيْنِ مُتَبَاعِدَيْنِ عَبْرَ سِلْكٍ مَعْدِنِيٍّ . وَكَانَ أَوَّلَ صَوْتٍ ٱسْتَطَاعَ إِرْسَالَهُ بِوَاسِطَةِ جِهَازِهِ رَنِينُ زُنْبُرَكِ ٱلسَّاعَةِ . وَفِي سَنَةِ ١٨٧٦ تَمَّتْ لَهُ بَهْجَةُ ٱلتَّحَدُّثِ ، بِوَاسِطَةِ جِهَازِهِ ، إِلَى مُسَاعِدِهِ ٱلَّذِي كَانَ فِي غُرْفَةٍ مُجَاوِرَةٍ وَتَمَّ بِذَلِكَ اخْتِرَاعُ ٱلْهَاتِفِ .

وَكَانَ يَعْمَلُ عَلَى اخْتِرَاعِ ٱلْهَاتِفِ أُنَاسٌ آخَرُونَ قَبْلَ بِل ، إِلَّا أَنَّ جِهَازَهُ كَانَ أَوَّلَ جِهَازٍ نَاجِحٍ ، وَقَدْ سَارَعَ بِل فِي تَحْسِينِ جِهَازِهِ فَأَخَذَ ٱلنَّاسُ تَدْرِيجِيًّا يَعْتَادُونَهُ ، حَتَّى أَصْبَحَ ٱلْهَاتِفُ جُزْءًا ضَرُورِيًّا مِنْ حَيَاةِ ٱلنَّاسِ ٱلْيَوْمِيَّةِ .

جراهام بل يُجْرِي الاخْتِبَارَاتِ عَلَى هَاتِفِهِ



التلغراف اللاّسلكي

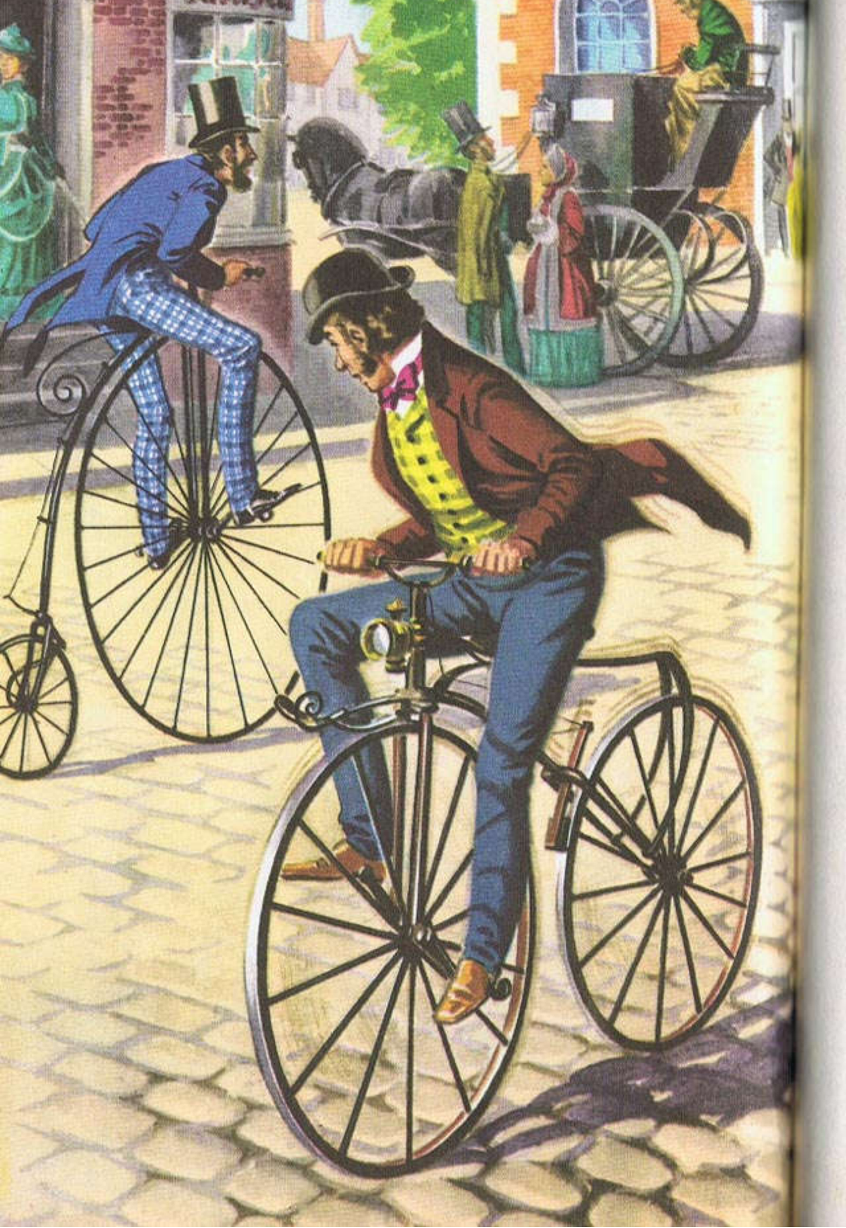
يعودُ لكلارك ماكسويل الاسكتلندي الفضلُ في جعلِ اختراع اللاسلكي أمرًا ممكنًا. لقدْ كانَ عالمًا رياضيًا وأثبتَ سنةَ ١٨٦٣ بمعادلاتٍ رياضيةٍ أنَّ المواصلاتِ اللاسلكيّةَ أمرٌ ممكنٌ وجاءتِ الخطوةُ التاليةُ بعدَ ذلكَ بخمسٍ وعشرينَ سنةً عندما قامَ العالِمُ الألمانيُّ هينريخ هِرتز باختباراتٍ برهنَتْ على صحّةِ نظريّةِ ماكسويل.

ثمَّ عمِلَ علماءُ آخرونَ على حلِّ هذهِ المشكلةِ. وفي عامِ ١٨٩٦ اكتشفَ غوغليِيمو ماركوني، وهوَ إيطاليٌّ في العشرينَ منْ عمرِهِ، طريقةً لإرسالِ إشاراتٍ باللاسلكي. لقدْ قامَ باختباراتٍ عديدةٍ ونجحَ في عامِ ١٩٠١ في إرسالِ إشاراتٍ لاسلكيّةٍ عبرَ المحيطِ الأطلنطي إلى أمريكا.

أخذَ النّاسُ بهذا الاختراعِ المدهِشِ بسرعةٍ وخاصّةً في السّفُنِ البحريّةِ. فقدْ صارَ باستطاعةِ السّفُنِ أنْ ترسِلَ وتستقبِلَ الرّسائلَ (باستعمالِ إشاراتٍ لاسلكيّةٍ) وصارَ بإمكانِها في الحالاتِ الطّارئةِ إرسالُ إشاراتِ الاستغاثةِ.

كانَتِ المشكلةُ التاليةُ كيفيةَ بثِّ صوتِ الإنسانِ باللاسلكي واستقبالِه. وشاركَ في البحثِ علماءُ كثيرونَ منْ جميعِ أنحاءِ العالَمِ، فقاموا باختباراتٍ لا تُحصَى واستطاعوا تدريجيًّا حلَّ هذهِ المشكلةِ. وكانَ الصّمّامُ اللاسلكي أهمَّ جزءٍ في الجهازِ المخترَعِ. ثمَّ تمَّ تحسينُ أجهزةِ الاستقبالِ والإرسالِ وصارَ ممكنًا بثُّ واستقبالُ صوتِ الإنسانِ والموسيقى وأيِّ صوتٍ آخرَ. وهكذا تمَّ اختراعُ التلفونيّةِ اللاسلكيّةِ أو الرّاديو كما ندعوهُ اليومَ.

اللاسلكي في عُرضِ البحرِ. عامِلُ اللاسلكي يُرسِلُ إشارةَ الاستغاثة



الدَّراجَةُ

عُرِفَت ٱلدَّرَّاجَةُ كَوَسِيْلَةٍ لِلنَّقْلِ عِنْدَما ظَهَرَتْ بِٱسْمِ « الحِصَان ٱلخَشَبِيّ لِلْهُوَاة » في عَرْضٍ في بَارِيس سَنَةَ ١٨١٨ . لَقَدْ كَانَتْ هَيْكَلًا خَشَبِيًّا ذَا عَجَلَتَيْنِ خَشَبِيَّتَيْنِ وَبِدُوْنِ دَوَّاسَاتٍ . وَكَانَ رَاكِبُها يَدْفعُ نَفْسَهُ إلى ٱلْأَمَام بِوَاسِطَةِ قَدَمَيْهِ ٱلْمُتَدَلِّيَتَيْنِ على ٱلْأَرْضِ .

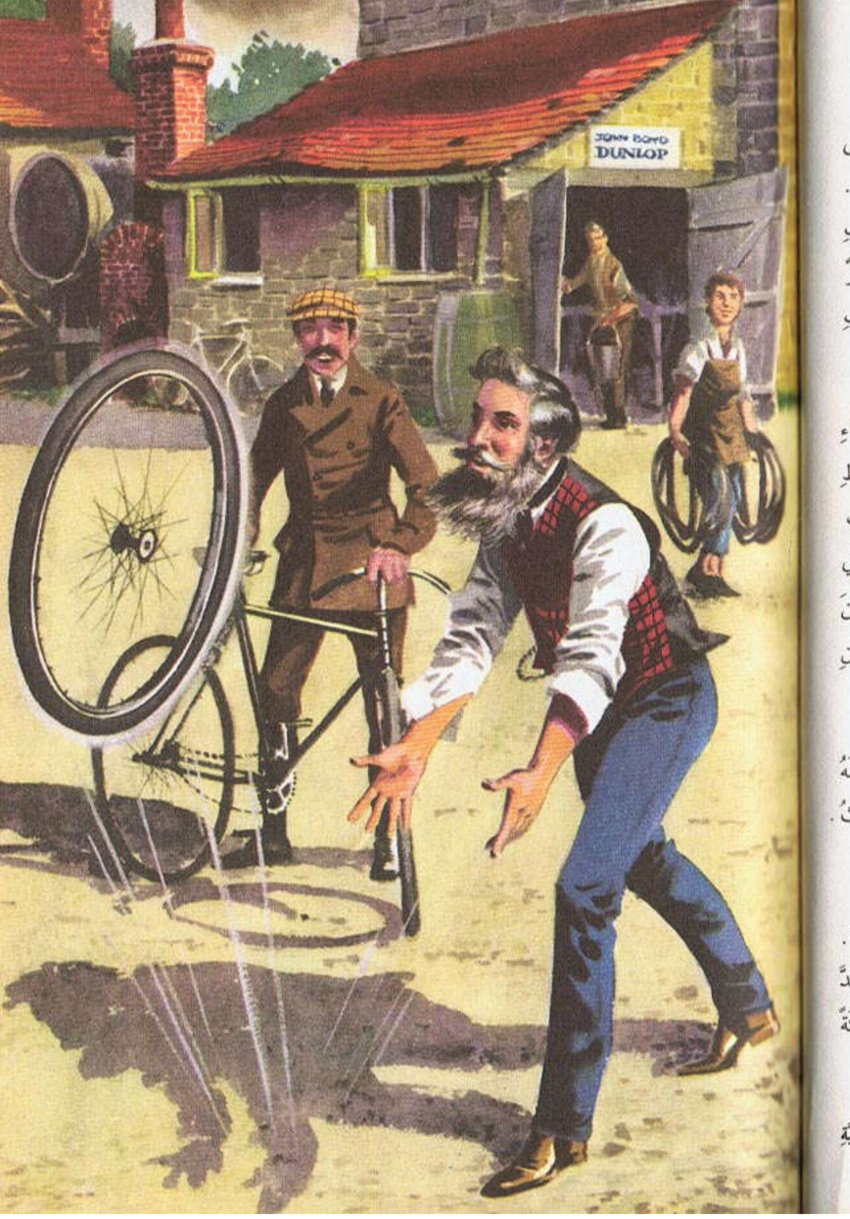
أَمَّا أَوَّلُ دَرَّاجَةٍ حَقِيْقِيَّةٍ فَقَدْ ظَهَرَتْ إلى ٱلْوُجُوْدِ عام ١٨٣٩ حِيْنَ قَامَ حَدَّادٌ اسْكُتْلَنْدِيٌّ بِتَرْكِيبِ دَوَّاسَتَيْنِ ، أَشْبَهَ بِرِكَابَي ٱلسَّرْجِ ، لِحِصانِهِ ٱلْخَشَبِيّ وَظَلَّ يَرْكَبُهُ عِدَّةَ سَنَوَاتٍ وَقَدْ حُوكِمَ مَرَّةً لِقِيَادَتِهِ ٱلدَّرَّاجَةَ بِعُنْفٍ .

أَمَّا ٱلتَّطَوُّرُ ٱلتَّالي فَظَهَرَ في ٱلدَّرَّاجَةِ ٱلْفَرَنْسِيَّةِ «ڤِيلُوسِيبِيْد» ٱلَّتِي جُعِلَتْ عَجَلَتُها ٱلْأَمَامِيَّةُ ٱلَّتِي تَحْمِلُ ٱلدَّوَّاسَتَيْن أَكبَرَ قَلِيْلًا مِنْ عَجَلَةِ ٱلْمُؤَخَّرَةِ . وَلَمْ تَكُنْ دَرَّاجَةً مُرِيْحَةً إذْ كَانُوا يَدْعُوْنَها « الرَّجراجَةَ » وَلكِنَّها لَاقَتْ إقْبالًا شَعْبِيًّا وَخُصُوصًا في بريطانيا .

وَبَعْدَ « الرَّجْرَاجَة » جاءَت ٱلدَّرَّاجَةُ « الفِلْس دِيْنَارِيَّة » وَقَد دُعِيَتْ كَذلِكَ لِأَنَّ ٱلْعَجَلَةَ ٱلْأَمَامِيَّةَ كَانَتْ أَكْبَرَ بِكَثِيْرٍ مِنْ عَجَلَةِ ٱلْمُؤَخَّرَةِ . وَمِنْ أَهَمِّ مُمَيِّزَاتِهَا اسْتِخْدَامُ ٱلدُّولابِ ٱلفُولَاذِي ٱلْمُحَاطِ بِإِطَارٍ مِن ٱلْمَطَّاطِ الصُّلْبِ عِوَضًا عَن ٱلدَّوَالِيْبِ ٱلْخَشَبِيَّةِ .

وقَدْ بَدَأَت ٱلدَّرَّاجَةُ ٱلْحَدِيْثَةُ بِدَرَّاجَةِ « الأَمَانِ » ٱلتي كَانَ لها دَوَّاسَتَانِ وَسِلْسِلَةٌ كَما هيَ ٱلْحالُ ٱلآنَ . وَقَدْ صُنِعَ أَوَّلُ نَمُوْذَجٍ مِنْها في فَرَنْسَا وَلكِنَّ أَفضَلَ نَماذِجها كَانَ ٱلدَّرَّاجَةَ ٱلتي صَنَعَها لُوْسُن سَنَة ١٨٧٣ . وَعِنْدَما جُهِّزَتْ دَرَّاجَةُ ٱلسَّلامَةِ بِإِطَارَاتٍ هَوَائِيَّةٍ وَمَحَامِلِ كُرَيَّاتٍ وَعَجَلَةٍ طَلِيْقَةِ ٱلحَرَكَةِ وَمَكَابِحَ أَفْضَلَ ، صَارَت ٱلدَّرَّاجَةَ ٱلَّتي نَرْكَبُها ٱلْيَوْمَ .

نَموذَجانِ من ٱلدرّاجات — « الرَّجْرَاجة » و « الفِلْس دِيْنارِيّة »



الإِطَارُ ٱلْهَوَائِيُّ

كَانَ مِنْ مَباهِجِ ٱلطُّفُولَةِ في ٱلْمَاضِي مُرَاقَبَةُ ٱلْحَدَّادِ وَهُوَ يُرَكِّبُ طَوْقًا حَدِيْدِيًّا عَلى دُوْلَابٍ خَشَبِي. كَانَ ٱلطَوْقُ يُصْنَعُ بِمُحِيْطٍ أَصْغَر بِقَلِيْلٍ مِنْ مُحِيْطِ ٱلدُّوْلَابِ. ثُمَّ يُحْمَى إلى دَرَجَةِ الاحْمِرَارِ لِيَتَمَدَّدَ، وَبَعْدَها يَقُوْمُ ٱلحَدَّادُ بِتَلْبِيْسِهِ لِلدُوْلَابِ بِالدَّقِّ بِٱلْمِطْرَقَةِ وَهُوَ سَاخِنٌ. ثُمَّ يَصُبُّ عَلَيْهِ ٱلْمَاءَ ٱلْبَارِدَ فَيَحْدُثُ نَشِيشٌ وَأَزِيْزٌ وَيَتَصَاعَدُ كَثِيْرٌ مِنَ ٱلْبُخَارِ. وبِتَقَلُّصِ الطَّوْقِ إلى حَجْمِهِ ٱلطَّبِيعيِّ يَلْتَصِقُ بِٱلدُّوْلَابِ ٱلْخَشَبي فَيُمْسِكُهُ بِإِحْكَامٍ.

كَانَتْ جَمِيْعُ ٱلدَّوَالِيْبِ حَتَّى عَامِ ١٨٨٨ تُلَبَّسُ أَطْوَاقًا حَدِيْدِيَّةً بِاسْتِثْنَاءِ دَوَالِيْبِ ٱلْعَرَبَاتِ وَٱلدَّرَّاجَاتِ ٱلْفَخْمَةِ ٱلَّتِي كَانَتْ تُلَبَّسُ إِطَارَاتٍ مِنَ ٱلْمَطَّاطِ ٱلصُّلْبِ. ثُمَّ خَطَرَتْ لِجَان دَنْلُوب، وَهُوَ جَرَّاحٌ بَيْطَرِيٌّ مِنْ مَدِيْنَةِ بِلْفاست (بِايرلَنْدا)، فِكْرَةٌ جَدِيْدَةٌ. لَقَدْ كَانَ يَزُوْرُ ٱلْمُزَارِعِيْنَ، في نِطَاقِ مِهْنَتِهِ، في عَرَبَتِهِ ذَات ٱلدُّولَابَيْنِ، وَكَانَ دُوْلابَاها ٱلْمُطَوَّقَانِ بِالحَدِيدِ يُسَبِّبانِ ٱلْكَثِيْرَ مِنَ ٱلضَّجَّةِ وَٱلْإِزْعَاجِ عَلى ٱلطُّرُقِ ٱلْوَعْرَةِ. فَفَكَّرَ في نَفْسِهِ: «أَلَيْسَ مِنَ ٱلْمُمْكِنِ أَنْ تُصْنَعَ إِطَارَاتٌ مِنْ أَنَابِيْبِ ٱلْمَطَّاطِ ٱلْمَمْلُوءَةِ بِٱلْهَوَاءِ؟»

صَنَعَ دنلوب قُرْصًا خَشَبِيًّا وَسَمَّرَ إِلَيْهِ أُنْبُوْبًا مِنَ ٱلْمَطَّاطِ ثُمَّ مَلَأَهُ بِٱلْهَوَاءِ وَغَلَّفَهُ بِشَرِيْطٍ مِنَ ٱلْكَتَّانِ. حَمَلَ دَنْلُوب هذِهِ ٱلْعَجَلَةَ ٱلْجَدِيْدَةَ إِلى سَاحَةِ مَنْزِلِهِ حَيْثُ نَزَعَ ٱلْعَجَلَةَ ٱلْأَمَامِيَّةَ مِنْ دَرَّاجَةِ ابْنِهِ الثُّلَاثِيَّةِ ٱلعَجَلَاتِ.

دَحْرَجَ أَوَّلًا عَجَلَةَ دَرَّاجَةِ ابْنِهِ في فِنَاءِ ٱلسَّاحَةِ فَسَارَتْ مَسَافَةً قَصِيْرَةً ثُمَّ وَقَعَتْ. وَبَعْدَهَا دَحْرَجَ دُوْلَابَهُ بِإِطَارِهِ ٱلْجَدِيْدِ فَعَبَرَ ٱلْفِنَاءَ كُلَّهُ ثُمَّ ارْتَطَمَ بِٱلْحَائِطِ وَارْتَدَّ إلى ٱلْوَرَاءِ. لَقَدْ كَانَ ذلِكَ بُرْهَانًا عَلى نَجَاحِ فِكْرَتِه. وَفي ٱلسَّنَةِ ٱلتَّالِيَةِ أَنْشَأَ شَرِكَةً لِصِنَاعَةِ ٱلْإِطَارَاتِ ٱلْهَوَائِيَّةِ.

دَنْلُوب يَعرِضُ مَزايا عَجَلَةِ ٱلدَّرَّاجَةِ ٱلْهَوَائِيَّةِ



إحدى السيارات الأولى

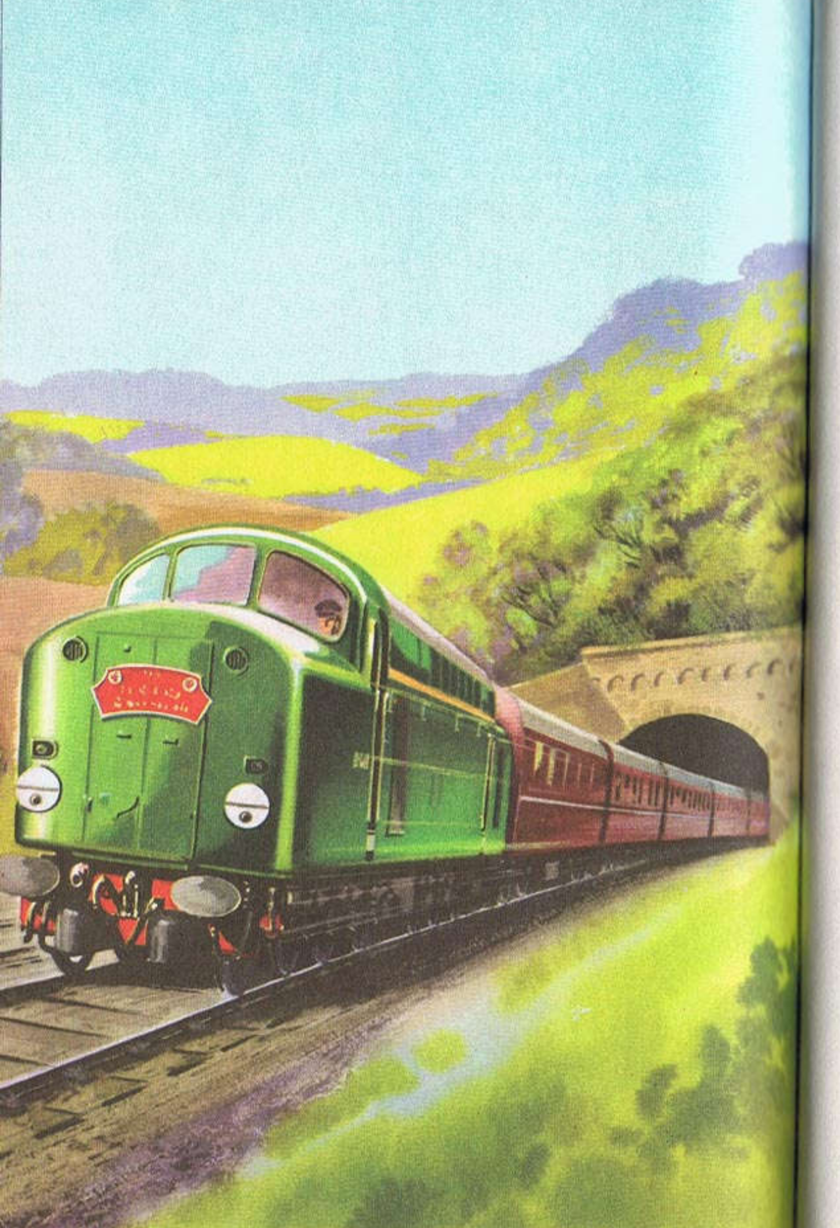
المُحَرِّكُ ٱلدَّاخِلِيُّ ٱلاحْتِرَاقِ وَٱلسَّيَّارَةُ

المَعْرُوفُ أَنَّ أَوَّلَ سَيَّارَةٍ ظَهَرَتْ فِي ٱلْعَالَمِ كَانَتْ مِنْ صُنْعِ ٱلنَّمْسَاوِي سيجفريد مَاركُوس سَنَةَ ١٨٧٥ . وَقَد اسْتَخْدَمَ فِي صُنْعِهَا ٱلْمُحَرِّكَ ٱلدَّاخِلِيَّ ٱلاحْتِرَاقِ ٱلَّذِي كَانَ يَتِمُّ تَحْسِينُه وَتَطْوِيرُهُ تَدْرِيجِيًّا حِينَئِذٍ ، وَلٰكِنَّ مَاركُوس لَمْ يَصْنَعْ سَيَّارَاتٍ لِلْبَيْعِ . أَمَّا ٱلْأَلْمَانِي ، كارلْ بِنْز ، ٱلَّذِي ٱسْتَحَقَّ لَقَبَ « أَبِي ٱلسَّيَّارَاتِ » فَقَدْ بَاشَرَ صُنْعَ ٱلسَّيَّارَاتِ لِلْبَيْعِ سَنَةَ ١٨٨٥ . وَأَصْبَحَ بِنْز ومُواطِنُهُ غُوتْلِيب دِيمْلَر رَائِدَيْ صِنَاعَةِ ٱلسَّيَّارَاتِ فِي ٱلْعَالَمِ .

لَقَدْ قَامَ مُهَنْدِسُونَ مِنْ بُلْدَانٍ كَثِيرَةٍ بِتَصْمِيمِ ٱلْمُحَرِّكَاتِ وَٱلسَّيَّارَاتِ . وَكَانَتِ ٱلسَّيَّارَاتُ ٱلْأُولُ تُصَمَّمُ كَعَرَبَاتِ ٱلْخُيُولِ حَتَّى إِنَّ إِحْدَى ٱلشَّرِكَاتِ ٱلبَرِيطَانِيَّةِ ٱلْأُولَى كَانَتْ تُدْعَى « ٱلشَّرِكَةَ ٱلْكُبْرَى لِصِنَاعَةِ ٱلْعَرَبَاتِ ٱلَّتِي لَا تَجُرُّها ٱلْخُيُولُ » . وَكَانَتْ ٱلسَّيَّارَاتُ ٱلْأُولَى كَثِيرَةَ ٱلشَّبَهِ بِٱلْعَرَبَةِ بِعَجَلاتِها الكَبِيرَةِ وَمُحَرِّكِها ٱلْمَخْفِيِّ تَحْتَ أَلواحِ ٱلْأَرضِيَّةِ .

وَصُنِعَت ٱلسَّيَّارَاتُ بِأَشْكَالٍ وَأَحْجَامٍ مُخْتَلِفَةٍ وَتَمَّ تَحْسِينُها بِسُرْعَةٍ . وَكَانَ أَشْهَرُهَا مِنْ صُنْعٍ بَرِيطَانِيٍّ . فَمُنْذُ سَنَةِ ١٩٠٦ قَامَ ٱلرِّيَاضِيُّ ٱلْمَعْرُوفُ السير تشارْلز رُولْز بِمُشَارَكَةِ ٱلْمُهَنْدِسِ هِنري رُويس وَصَنَعَا مَعًا سَيَّارَةَ رُولْز رُويْس ٱلْمَعْرُوفَةَ مُنْذُ وَقْتٍ طَوِيلٍ كَأَفْضَلِ سَيَّارَةٍ فِي ٱلْعَالَمِ .

فِي ٱلوَاقِعِ ، قَلِيلَةٌ هِيَ ٱلاخْتِرَاعَاتُ ٱلَّتِي أَحْدَثَتْ مِثْلَ هٰذَا ٱلتَّغْيِيرِ ٱلْهَائِلِ ٱلَّذِي أَحْدَثَهُ ٱلْمُحَرِّكُ ٱلدَّاخِلِيُّ الاحْتِرَاقِ فِي حَيَاةِ ٱلنَّاسِ ٱلْيَوْمِيَّةِ . لَقَدْ غَيَّرَ نَمَطَ حَيَاتِهِم بِوَاسِطَةِ ٱلسَّيَّارَاتِ وَٱلدَّرَّاجَاتِ ٱلنَّارِيَّةِ وَٱلْأُوتُوبِيسَاتِ وَٱلشَّاحِنَاتِ وَٱلطَّائِرَاتِ .



مُحَرِّكُ الدِّيزِل

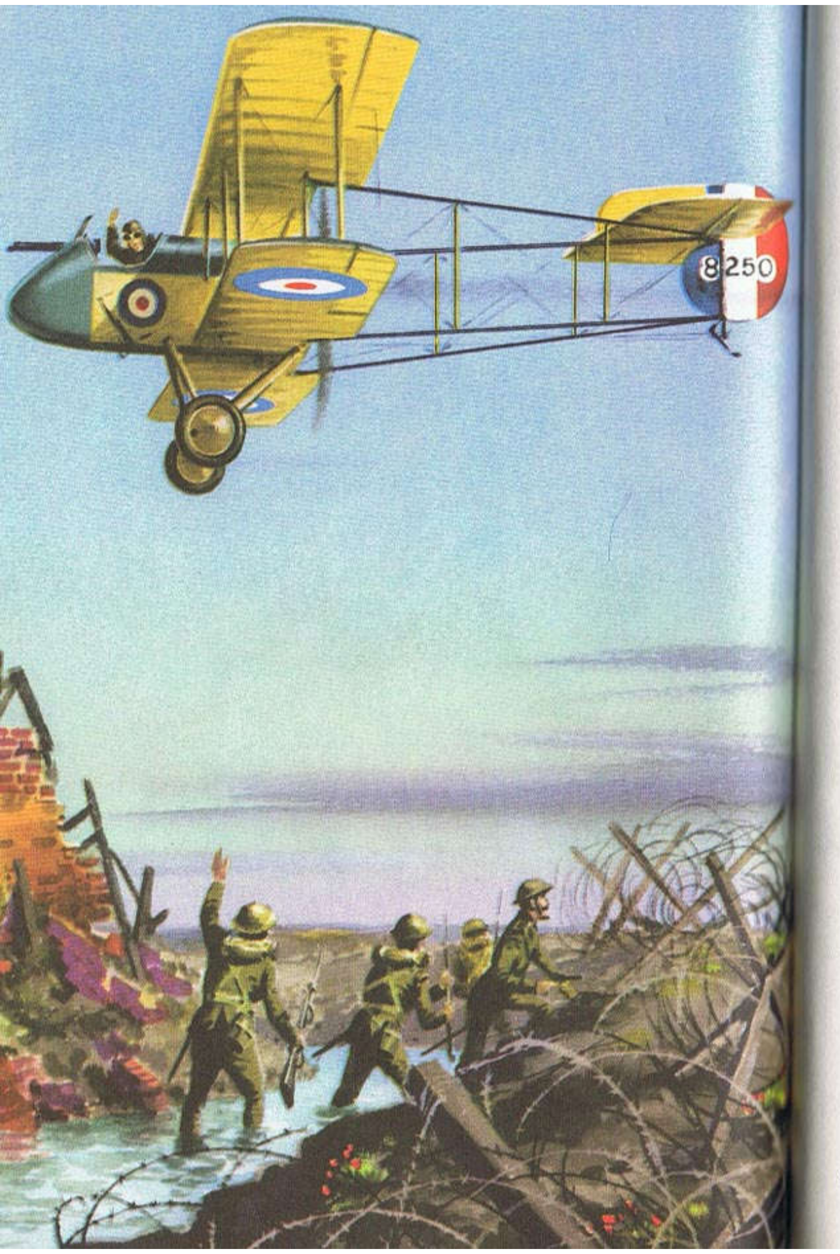
بَيْنَمَا كَانَ دِيملَر وَبِنْز وَآخَرُوْنَ يَعْمَلُوْنَ عَلى تَحْسِيْنِ ٱلْمُحَرِّك ٱلدَّاخِلِي ٱلاحْتِرَاقِ لِدَفْعِ سَيَّارَاتِهِم كَانَ آخَرُوْنَ يُحَاوِلُوْنَ تَطْوِيْرَ مُحَرِّكٍ مِنْ نَوْعٍ آخَرَ. فَفِي مُحَرِّكِ ٱلْبِنْزِيْنِ يَتِمُّ تَفْجِيْرُ ٱلْبِنْزِيْنِ ٱلْمَضْغُوْطِ بِوَاسِطَةِ شَرَارَةٍ فَيُدْفَعُ ٱلْمِكْبَسُ دَاخِلَ ٱلْأُسْطُوَانَةِ. أَمَّا فِي ٱلنَّوْعِ ٱلْآخَرِ مِنَ ٱلْمُحَرِّكَاتِ (مُحَرِّك ٱلدِيْزل)، فَيُضْغَطُ ٱلْهَوَاءُ دَاخِلَ ٱلْأُسْطُوَانَةِ حَتَّى تَرْتَفِعَ حَرَارَتُهُ كَثِيْرًا ثُمَّ يُحْقَنُ ٱلْمَازُوْتُ دَاخِلَ ٱلْأُسْطُوَانَةِ فَيَحْدُثُ ٱلانْفِجَارُ تِلْقَائِيًّا دُوْنَ اسْتِخْدَامِ ٱلشَّرَارَةِ.

يُقَالُ إِنَّ أَوَّلَ مُحَرِّك دِيْزِل كَانَ مِن اخْتِرَاعِ ٱلْمُهَنْدِس هـ. أكرويد ستيْوارت ٱلإِنْكِلِيْزِيّ فِي عَامِ ١٨٩٠. وَإِنَّ رُوْدُوْلف دِيْزِل، الأَلْمَانِي ٱلذِي كَانَ يَعْمَلُ عَلى تَحْقِيْقِ ٱلْفِكْرَةِ ذَاتِها لَمْ يُسَجِّل ٱخْتِرَاعَهُ إِلَّا بَعْدَ ستيْوارت بِسَنَتَيْنِ وَرُغْمَ ذَلِكَ فَهَذِهِ ٱلْمُحَرِّكَاتُ تَحْمِلُ اسْمَهُ.

لَمْ يُحَقِّقْ دِيزِل نَجَاحَهُ ٱلْمَرْمُوْق إِلا بَعد مُحَاوَلَاتٍ عَدِيْدَة فَاشِلَة كَادَ يُقْتَلُ فِي إِحْدَاها عِنْدَما انْفَجَرَ بِهِ أَحَدُ ٱلْمُحَرِّكَاتِ. وَفِي سَنَةِ ١٨٩٨ عَرَضَ دِيزِل مُحَرِّكَهُ فِي مَعْرِضٍ عَام فِي مَدِيْنَةِ ميونيخ فَلاَقى اسْتِحْسانًا وَرَوَاجًا وَٱنْتَشَرَ ٱسْتِخْدَامُهُ بِسُرْعَةٍ.

لَقَدْ أَثْبَتَ مُحَرِّكُ دِيزِل كَفَاءَتَهُ لِلْاسْتِخْدَامِ فِي ٱلسُّفُنِ وَٱلزَوَارِقِ وَٱلشَّاحِنَاتِ ٱلثَّقِيْلَةِ وَٱلْأُتوْبِيْسَاتِ كَما ٱسْتُخْدِمَ أَيْضًا فِي قَاطِرَاتِ ٱلسِّكَةِ ٱلْحَدِيْدِيةِ وَأَخَذَتْ مُحَرِّكَاتُ ٱلدِيزِل ٱلضَّخْمَةُ تَحُلُّ تَدْرِيْجِيًّا مَحَلَّ ٱلقَاطِرات ٱلْبُخَارِيَّة.

قاطرةُ ديزِل حديثة



الطَّائِرَةُ

حَسَدَ ٱلإِنْسَانُ ٱلطُّيُورَ مُنْذُ ٱلقِدَمِ دَائِمًا وَحَاوَلَ ٱلْعُلَمَاءُ عَلى مَدى ٱلعُصُورِ إِيجادَ طَرِيْقَةٍ تُمَكِّنُ ٱلإِنسَانَ مِنَ ٱلطَيَرَانِ. لكِنَّ ٱلطَّيَرَانَ بِمَرَكبَاتٍ أَثْقَلَ مِنَ ٱلْهَوَاءِ لَمْ يُصْبِحْ أَمْرًا مُمْكِنًا عَمَلِيًّا إِلَّا بَعْدَ ٱخْتِرَاعِ ٱلْمُحَرِّكِ ٱلدَاخِلِيِّ الاحتِرَاقِ. لَقَدْ شَارَكَ ٱلكَثِيْرُوْنَ فِي ٱلْبَحْثِ لِكَشْفِ سِرِّ ٱلطَيَرَانِ ، وَأَخِيْرًا ٱسْتَطَاعَ الأَخَوَانِ الأَمرِيكيَّانِ أُورڤيل وَوِيلبُر رايت ٱلطيرانَ بِطَائِرَةٍ مِنْ صُنْعِهِما سَنَة ١٩٠٣ .

كَانَ أُورڤيل وَوِيلبُر شَرِيْكَيْنِ فِي مَحَلٍّ لإِصْلاحِ ٱلدَّرَّاجَاتِ. وَفي عَامِ ١٩٠٠ بَدَأَا يَهْتَمَّانِ بِصُنْعِ ٱلطَّائِرَاتِ ٱلشِّرَاعِيَّةِ وَرُكُوْبِها. ثُمَّ قَامَا بِإِدْخَالِ تَعْدِيْلاتٍ عَلى مُحَرِّكِ سَيَّارَةٍ لِيُدِيْرَ مِرْوَحَةً وَرَكَّبَاهُ في طَائِرَةٍ شِرَاعِيَّةٍ ذَاتِ سَطْحَيْنِ أَعَدَّاها لِذلِكَ. وَفي ٱليومِ ٱلتَارِيْخي ٱلمُوافِق ١٧ كَانُوْنَ الأَوَّلَ ، سَنَةَ ١٩٠٣ قَامَا بِأَرْبَعِ تَجارِبَ نَاجِحَةٍ في طَائِرَتِهِمَا. وَقَدْ طَارَ كُلٌّ مِنْهما مَرَّتَيْنِ ، دَامَت ٱلأُوْلى اثْنَتَي عَشْرَة ثَانِيَةً. وَدَامَتْ كُلٌّ مِنَ ٱلثَّانِيَةِ وَٱلثَّالِثَةِ وَقْتًا أَطْوَلَ بَيْنَمَا دَامَت ٱلرَّابِعَةُ دَقِيْقَةً وَاحِدَةً تَقْرِيْبًا قَطَعَتْ فِيْها ٱلطَّائِرَةُ ٢٥٦ مِترًا. وَثَابَرَا بَعدَ ذلِكَ عَلى تَحْسِيْنِ مُحَرِّكَاتِهما وَآلاتِهما حَتَّى اسْتَطَاعَ وِيْلبُر أَنْ يَطِيْرَ مُدَّةَ سَاعَةٍ وَعِشْرِيْنَ دَقِيْقَةً عامَ ١٩٠٨ .

وَٱسْتَخْدَمَ هُوَاةُ الطَّيَرَانِ ٱلآخَرُوْنَ ٱلمَعْرِفَةَ ٱلَّتي تَمَّ اكْتِسَابُها مِن تَجارِبِ ٱلطَّيَرَانِ الأُوْلى فَصُنِعَت طَائِرَاتٌ نَاجِحَةٌ في كُلٍّ مِنْ إِنكلترا وَفَرنسا وأَميركا. وَفي عَـامِ ١٩٠٩ سَجَّلَ ٱلفَرَنْسِيُّ ، لِويس بليريو ، حَدَثًا تَارِيْخِيًّا عِنْدَمَا عَبَرَ ٱلْقَنَالَ الإِنْكلِيْزِيَّ بِطَائِرَتِهِ مِن مَدِيْنَةِ كالِيْ (بفرنسا) إِلى دُوْڤر (بانكلترا). وَلَمَّا انْدَلَعَتِ ٱلْحَرْبُ ٱلْعَالَمِيَّةُ في سَنَةِ ١٩١٤ اسْتُخْدِمَت ٱلْطَائِرَاتُ فِيْها وَأَدَّى ذلِكَ إِلى سُرعَةِ تَطويرِها. فَفي عَامِ ١٩١٨ كَانَتِ ٱلطَائِرَاتُ مُتَقَدِّمَةً جِدًّا عَلى طَائِرَاتِ عَامِ ١٩١٤ .

طائرةٌ حَرِبِيَّةٌ بِريطانيَة في عام ١٩١٤

المُحَرِّكُ ٱلنَّفَّاثُ

في ٱلْأَرْبَعِيْنَ سَنَةً الأُوْلى مِن ٱلطَّيران كَانَتِ ٱلطَّائِرَاتُ تُسَيَّرُ بِدَفْعِ المَرَاوِحِ ٱلَّتِي تُدِيْرُها مُحَرِّكَاتٌ دَاخِلِيَّةُ الاحْتِرَاق. وَفي عَامِ ١٩٢٨ بَدأَ ٱلشَّابُّ فرانك وِيتِل ٱلطَّالبُ في مَعْهَد ٱلقُوَّاتِ ٱلجويّة المَلَكِيَّةِ ٱلبَرِيْطَانية يَعْمَلُ عَلى اخْتِرَاعِ طَرِيْقَةٍ جَدِيْدَةٍ لِتَوْلِيْدِ ٱلْقُدْرَةِ في ٱلطَّائِرَاتِ. كَانَت فِكْرَتُهُ تَهْدِفُ إلى ٱلتَّخَلُّصِ مِن ٱلْمَرَاوحِ وَزِيَادَةِ سُرْعَةِ ٱلطَّائِرَةِ بِوَاسِطَةِ مُحَرِّكٍ نَفَّاثٍ. وَقَدْ عَمِلَ عَلى تَحْقِيْقِ فِكْرَتِهِ هذِهِ ، وَعِنْدَما تَخَرَّجَ ضَابِطًا وَكَانَ لا يَزَالُ يُتَابِعُ دِرَاسَتَهُ في جَامِعَةِ كامبريدج في سَنَةِ ١٩٣٥ ، حَصَلَ عَلى بَرَاءَةِ اخْتِرَاعِ ٱلْمُحَرِّكِ ٱلنَّفَّاثِ.

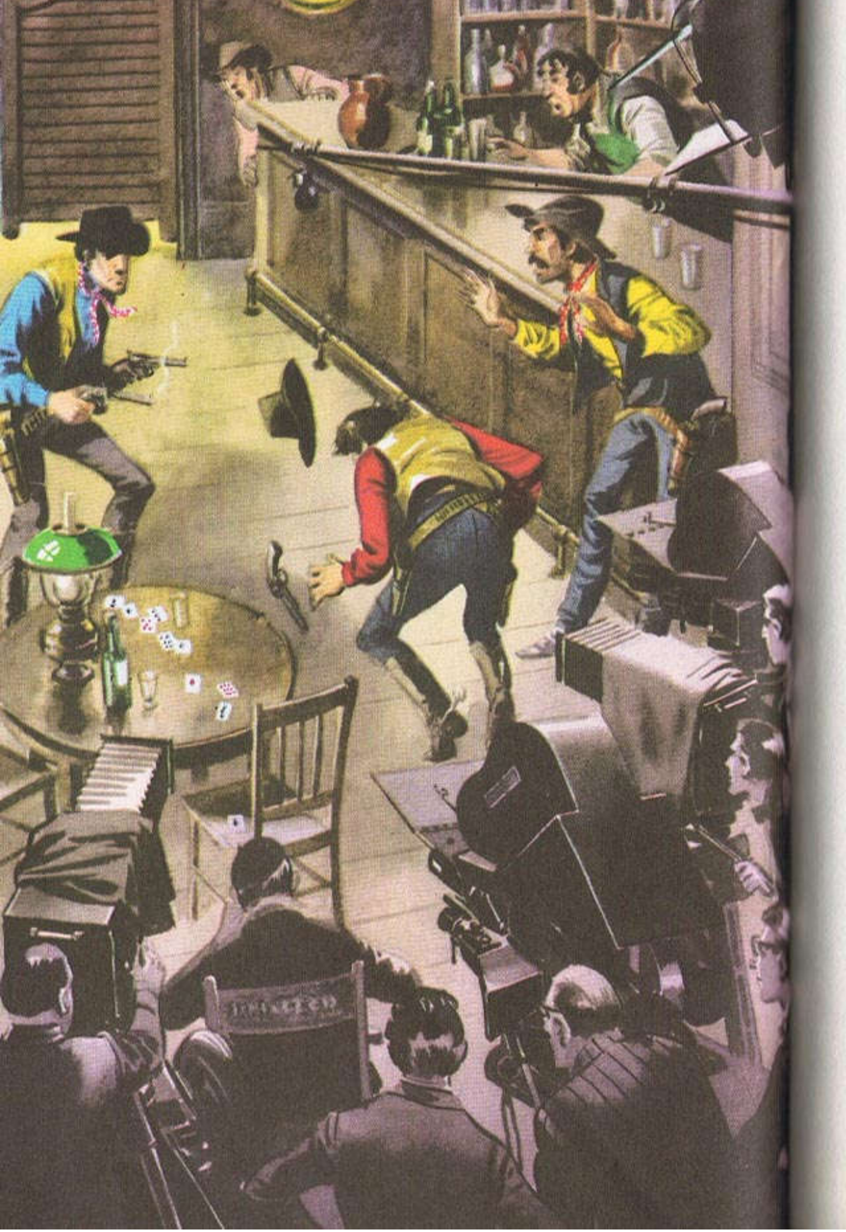
يَعْمَلُ ٱلْمُحَرِّكُ ٱلنَّفَّاثُ على نَفْسِ مَبْدإِ ٱلصَّارُوْخِ . فَيدخُلُ ٱلْهَوَاءُ إلى مُقَدَّمَةِ ٱلْمُحَرِّكِ لِيَحْتَرِقَ بِهِ ٱلْبَرَافِيْنُ (زَيْت ٱلكاز). وَيَتَمَدَّدُ ٱلْغَازُ ٱلنَاتِجُ عَنِ ٱلاحْتِرَاقِ وَيَنْدَفِعُ بِعُنْفٍ مُنْفَلِتًا عَلى شَكْلِ نَافُوْرَةٍ مِنْ مُؤَخَّرَةِ ٱلْمُحَرِّكِ فَيَدْفَعُ ٱلطَّائِرَةَ إلى ٱلْأَمَامِ بِقُوَّةٍ عَظِيْمَةٍ .

كَانَ مُهَنْدِسُوْنَ آخَرُوْنَ يَعْمَلُوْنَ عَلى تَحْقِيْقِ ٱلْفِكْرَةِ نَفْسِهَا وَخُصُوْصًا في أَلْمَانيا وَإِيْطَالِيَا لكِنَّ وِيتِل لَمْ يَعْلَمْ ذَلِكَ . وَقَدْ أَنْشَأَ شَرِكَةً لِصِنَاعَةِ ٱلْمُحَرِّكَاتِ ٱلنَّفَّاثَةِ ، لكِنَّ أَحَدًا لَمْ يَكْتَرِثْ لِلْأَمْرِ حَتَّى انْدِلَاعِ ٱلْحَرْبِ في سَنَةِ ١٩٣٩ . وَتَغَيَّرَ مَجْرَى الأَحْدَاثِ إِذْ بَادَرَت ٱلْحُكُوْمَةُ ٱلْبَرِيْطَانِيَّةُ لِلأَخْذِ بِفِكْرَتِهِ فَحَظِيَ تَطْوِيْرُ ٱلْمُحَرِّكِ ٱلنَّفَّاثِ بِأَهَمِّيَّةٍ خَاصَّة . وَقَبْلَ أَنْ تَنْتَهِي ٱلْحَرْبُ كَانَت ٱلطَّائِرَاتُ ٱلْمُقَاتِلَةُ تَطِيْرُ بِسُرْعَةٍ عَظِيْمَةٍ تَدْفَعُهَا ٱلْمُحَرِّكَاتُ ٱلنَّفَّاثَةُ .

وَبَعْدَ ٱلْحَرْبِ تَمَّ تَطْوِيْرُ ٱلْمُحَرِّكَاتِ ٱلنَّفَّاثَةِ إلى حَدٍّ أَبْعَدَ. وَقَدْ طَارَتْ طَائِرَاتٌ نَفَّاثَةٌ بِسُرْعَةٍ تَزِيْدُ عَلى ٢٤٠٠ كِيلُوْمِتْرٍ في ٱلسَّاعَةِ ، كَمَا أَنَّ طَائِرَاتِ ٱلرُكَّاب ٱلنَفَّاثَةَ ٱلضَخْمَةَ تَطِيْرُ ٱلْيَومَ بِسُرْعَاتٍ لَمْ يَحْلُمْ بِها رُوَّادُ ٱلطَّيَرَانِ قَبْلَ خَمْسِيْنَ عَامًا .



طَائِرَةٌ نَفَّاثَةٌ تَنْطَلِق بِسُرعَة



آلَةُ ٱلتَّصْوِيرِ (الكاميرا)

رُبَّما كُنْتَ تَمْلِكُ آلَةَ تَصْوِيرٍ ، فَمِنَ ٱلْمُؤَكَّدِ عِنْدَئِذٍ أَنَّكَ ٱلتَقَطْتَ بِها صُوَرًا وَدُهِشْتَ مِنْ عَمَلِها ٱلسِّحْرِي ! لَقَدْ أَسْهَمَ كَثِيْرُوْنَ في اخْتِرَاعِ ٱلتَّصْوِيرِ ٱلْفُوتُوغْرَافِيِّ لكِنَّ ٱلْفَضْلَ يَعُوْدُ إلى الانكليزي وِلْيَم فُوكْس تالْبُوت ٱلَّذي ٱلتَقَطَ أَوَّلَ صُوْرَةٍ فُوْتُوغْرَافِيَّةٍ عامَ ١٨٣٥ . وَقَدْ عَمِلَ مُخْتَرِعُوْنَ كَثِيْرُوْنَ على تَحْقِيْقِ ٱلْفِكْرَةِ ذَاتِها وَكَانَ ٱلفَرَنْسِي داجُور مِنْ أَبْرَزِهِمْ .

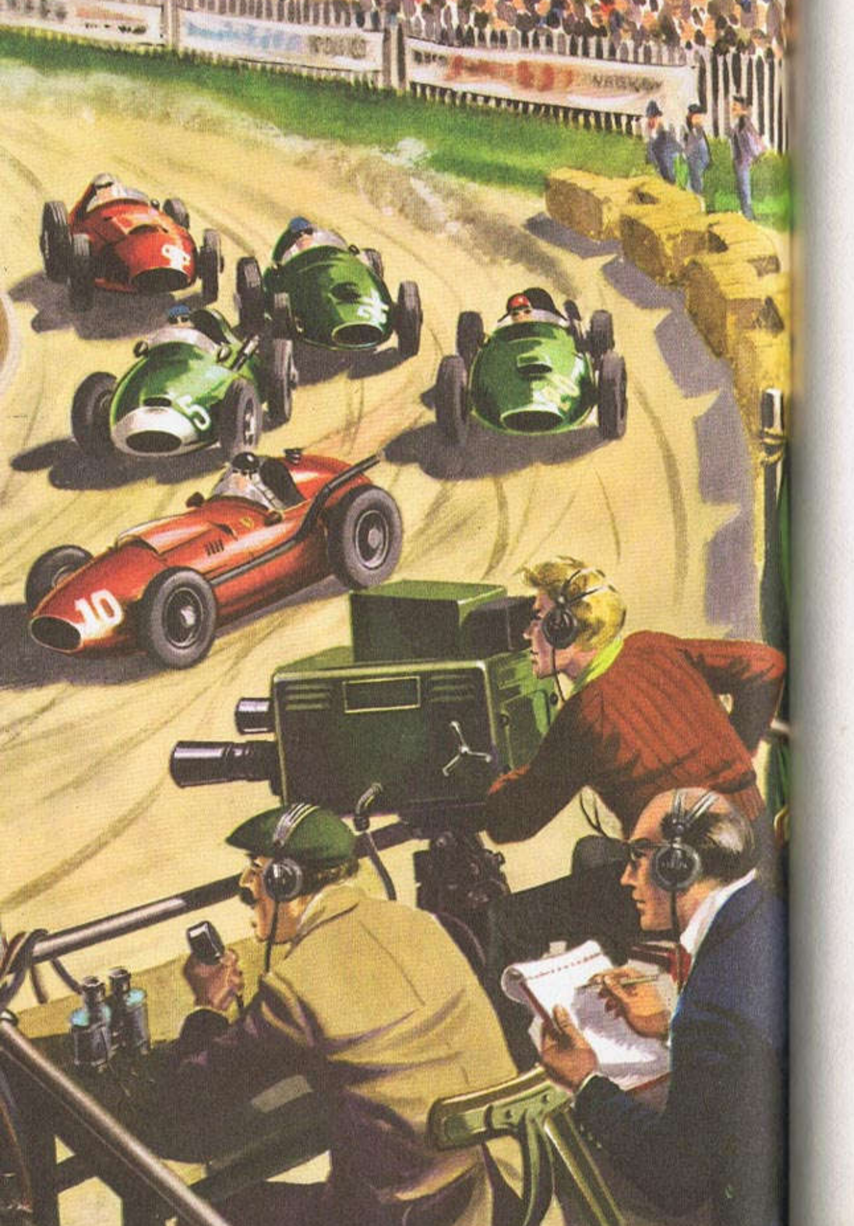
كَانَ فُوكْس تالْبُوت يَبْسُطُ ٱلْمَوَادَّ ٱلْكِيْمَائِيَّةَ ٱللَّازِمَةَ لِأَخْذِ ٱلصُّوْرَةِ عَلى ٱلْوَرَقِ فَجَاءَ داجُور بِطَرِيْقَةٍ أَفْضَلَ إذ اسْتَخْدَمَ لَوْحًا نُحاسِيًّا مُغَطًّى بِطَبَقَةٍ مِنَ ٱلْفِضَّةِ. وَفي عَامِ ١٨٥١ تَمَّ ٱسْتِخْدَامُ ٱلصَفَائِحِ ٱلزُّجَاجِيَّةِ في ٱلتَصْوِيرِ لِأَوَّلِ مَرَّةٍ ، وابْتُدِئَ بِطِبَاعَةِ ٱلأَفْلَامِ مِنْ مَادَّةِ ٱلسليولويد عامَ ١٨٨٤ .

أَمَّا ٱلتَّطَوُّرُ ٱلتَّالي فَتَمَّ بِظُهُوْرِ ٱلصُّوَرِ ٱلْمُتَحَرِّكَةِ (ٱلسِيْنَما) . وَهُنَا أَيْضًا أَسْهَمَ الكَثِيْرُوْنَ في هذا ٱلتَّطَوُّرِ . وَيُعْتَبَرُ ٱلإِنْكِلِيْزِيُّ ، فْرِيز غرين ، أَبا ٱلصُّوْرَةِ ٱلْمُتَحَرِّكَةِ مَعَ أَنَّ الأَمرِيكيَّ أَدِيْسُوْن وَٱلفَرَنْسِيَّ لُومِيْير قَامَا بِأَعْمَالٍ مُهِمَّةٍ أَيْضًا في هذا ٱلمَجَال .

وَلِتَسْجِيْلِ ٱلصُّوَرِ ٱلْمُتَحَرِّكَةِ يُسْتَخْدَمُ شَرِيْطٌ فِيْلميٌّ طَوِيْلٌ مَلْفُوْفٌ مِنْ مَادَّةِ ٱلسِلِيولويد ، يَنْحَلُّ دَاخِلَ ٱلكاميرا بَيْنَمَا يَتَعَاقَبُ فَتْحُ ٱلغَلَقِ وَإِقْفَالُهُ بِسُرْعَةٍ . وَتُعِيدُ سِلْسِلَةُ ٱلصُّوَرِ ٱلَّتي تُلْقِيْها آلَةُ ٱلْعَرْضِ ٱلسِّيْنَمَائِي عَلى ٱلشَّاشَةِ ٱللَّقَطَاتِ ٱلمُصَوَّرَةَ ذَاتَهـــا .

وَقَدْ قُدِّمَ أَوَّلُ عَرْضٍ عَام لِلْفِيْلمِ ٱلسِّيْنَمَائِي في لندن عَامَ ١٨٩٠ . ثُمَّ أُدْخِلَتْ تَحْسِيْنَاتٌ كَثِيْرَةٌ بِوَاسِطَةِ عِدَّةِ مُخْتَرِعِيْنَ وَبِخَاصَّةٍ في أَمرِيكا . وَكَانَت ٱلأَفْلَامُ ٱلسِيْنَمَائِيةُ ٱلأُوْلى قَصِيْرَةً جِدًّا . وَفي عَامِ ١٩٠٣ تَمَّ تَصْوِيْرُ قِصَّةٍ مُثِيْرَةٍ كَامِلَةٍ . وَهكَذَا ، تَدْرِيْجِيًّا ، وُلِدَتْ صِنَاعَةُ ٱلسِّيْنَمَا .

المصوِّرونَ يلتقِطونَ مَشهدًا سينمائيًّا



التّلِيفِزْيُوْن

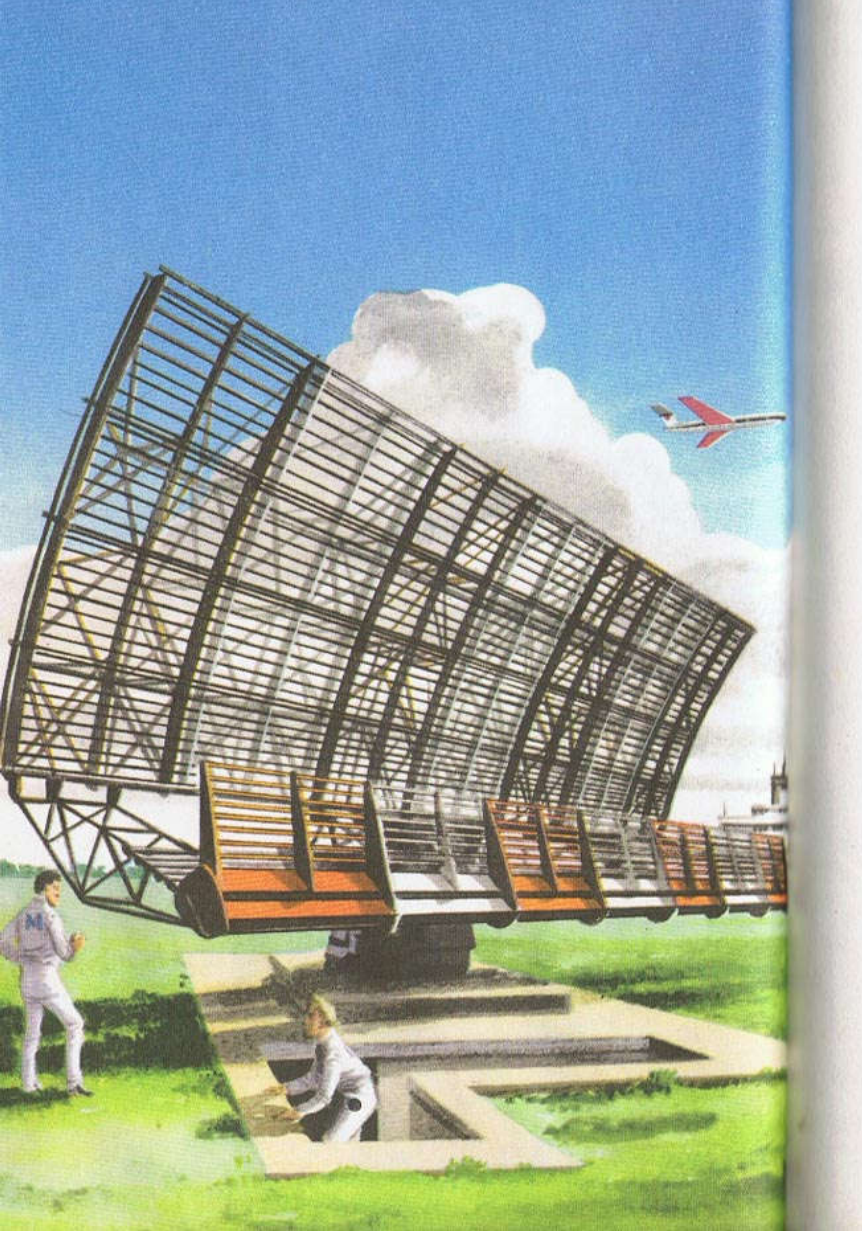
في عَامِ ١٩٢٢ جَمَعَ جَان لُوجي بِيْرد ، ٱلإِسْكُتْلَنْدِي ، عَدَدًا مِنَ ٱلْأَجْهِزَة ٱلْغَرِيْبَةِ في غُرْفَةٍ بِمَسْكِنِهِ في هِيْستِنغْس . كَانَ فَوقَ حَامِلَةِ ٱلْمِغْسَلَةِ ٱلَّتِي ٱتَّخَذَهَا كَطَاوِلَةٍ لِلْعَمَلِ ، صُنْدُوْقُ شَاي (فَارِغٌ) وَمُحَرِّكٌ كَهْرُبَائِيٌّ مِنْ دُكَّانٍ لِبَيْعِ ٱلْخُرْدَةِ ، وَعَدَسَتَانِ مِنْ مَصَابِيْحِ ٱلدَّرَّاجَاتِ ، وَمِصْبَاحُ جَيْبٍ كَهْرُبائِيٌّ ، وَقِطَعٌ مِنْ جِهَازِ رَادِيُوْ مِنْ مُخَلَّفَاتِ ٱلجَيش وَبَعْضُ ٱلْأَسْلَاكِ . بِالإِضَافَةِ إلى ٱلخِيْطَانِ وَالغِرَاءِ وشَمْعِ الخَتْم .

اعْتَكَفَ بِيْرد في هِيستِنغْس بِسَبَبِ ٱلمَرَضِ . وَكَانَ فَقِيْرًا وَعَاطِلًا عَنِ ٱلعَمَل . وَبِٱلرُّغْمِ مِنْ كُلِّ ذلِكَ ، عَزَمَ عَلى اخْتِرَاعِ جِهَازٍ يُرْسِلُ ٱلصُّوَرَ بِٱلرَّادِيُو – وَهُو مَا يُعْرَفُ بالتِلفِزْيُوْن . وَكَانَتِ ٱلفِكرَةُ مَوضِعَ ٱهتِمَامِ ٱلكَثِيْرِ مِنَ ٱلناسِ . لَمْ يَتَقَاعَسْ بِيْردُ رُغْمَ ٱلْعَقَبَاتِ ٱلكَثِيْرَةِ ٱلَّتي ٱعْتَرَضَتْهُ طوَالَ سَنَتَيْنِ ، بَلْ دَأَبَ بِعِنَادٍ مُسْتَخْدِمًا هذِهِ ٱلْمَوَادَّ ٱلْيَسِيْرَةَ ، حَتّى حَالَفَهُ ٱلنجَاحُ حَيْثُ تَمكَّنَ يَومًا مِنْ إِرسَالِ صُوْرَةِ صَلِيْبٍ مَالطي عَبْرَ مَسَافَة تُقَارِبُ ٱلثَلَاثَة أَمْتَارٍ .

ثُمَّ ٱنْتَقَلَ بِيْرد إلى لنْدن ، وَبَعْدَ أَنْ تَغَلَّبَ عَلى صُعُوْبَاتٍ كَثِيْرَةٍ نَجَحَ مَرَّةً أُخرَى – فَاسْتَطَاعَ بَثَّ صُوْرَةِ رَأْسِ وَلَدٍ مِنْ كَامِيْرَا في غُرْفَةٍ إِلى جِهَازِ ٱسْتِقْبَالٍ في غُرْفَةٍ مُجَاوِرَةٍ . وَبَعْدَ شُهُوْرٍ قَلِيْلَةٍ زَارَتْهُ بَعْثَةٌ مِنْ أَعْضَاءِ ٱلمَعْهَدِ ٱلمَلَكِي (البريطاني) للاَطِّلَاعِ عَلى ٱختِرَاعِهِ فَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ نَاجِحٌ تَمَامًا .

وَفي ٣٠ أَيْلُوْل ١٩٢٩ بَثَّتِ ٱلإِذَاعَةُ ٱلبَرِيْطَانِيَّةُ أَوَّلَ بَرْنَامَجٍ تَلفِزْيُوْنِي بِوَاسِطَةِ نِظَامِ بِيْرد لِلإِرْسَالِ . وَبَعْدَ سَبْعِ سَنَوَاتٍ ، اسْتَبْدَلُوا بِنِظَامِ بِيْرد نِظَامًا آخَرَ أَكْثَرَ نَجَاحًا ، غَيْرَ أَنَّ ذلِكَ ٱلشَّابَّ ٱلإِسْكُتْلَنديَّ ، مِن نُزُلِه في هيستنغس ، كَانَ قَدْ حَقَّقَ حُلْمَهُ ، وَمَا زَالَ يُعْتَبَر في بِريطانيا (وَغيرهَا) أَبًا لِلتَّلْفَزَةِ ٱلحَدِيْثَة .

وَحْدَةٌ تلفِزْيُوْنِيَّةٌ في أَثْنَاء ٱلعَمَلِ



جِهَازُ ٱلرَّادَارِ

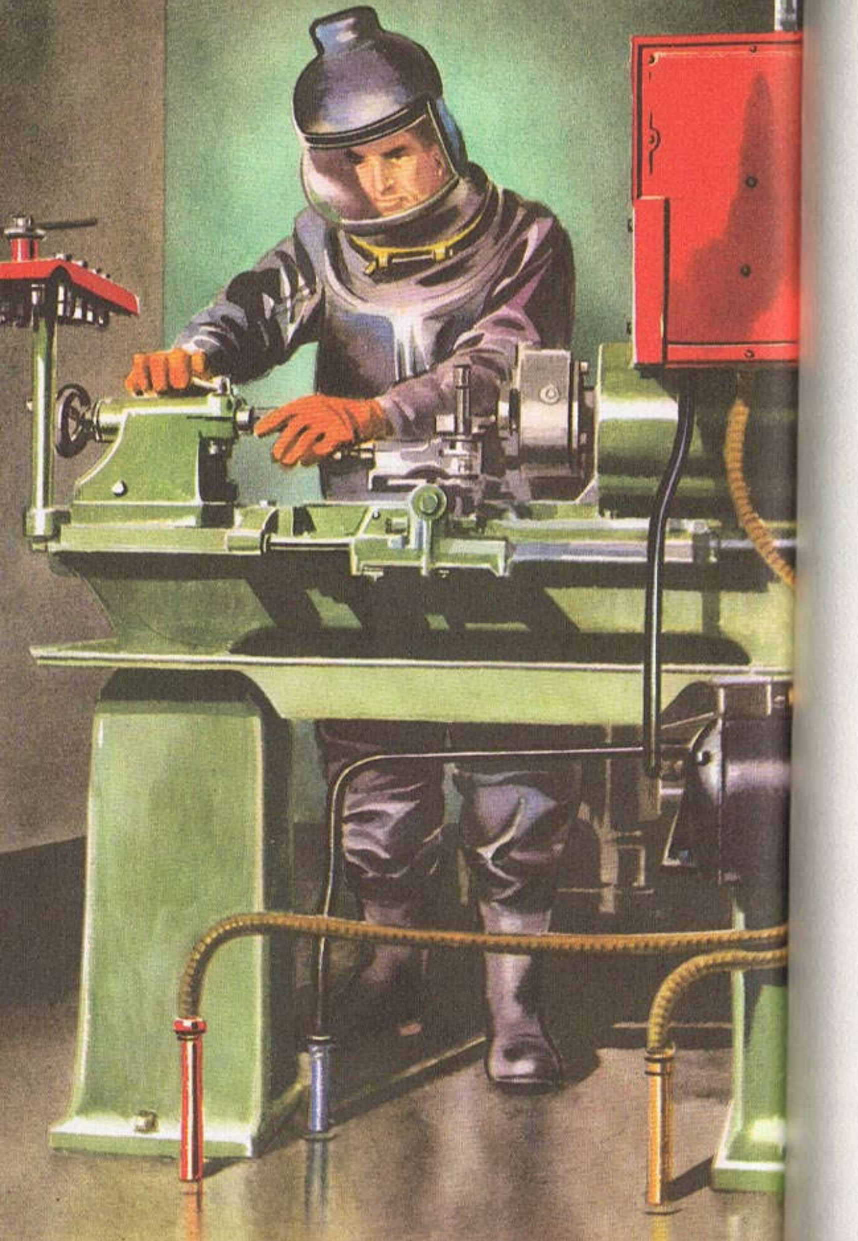
إِذَا مَا صَرَخْتَ بِصَوْتٍ عَالٍ بِاتِّجَاهِ حَائِطٍ مُرْتَفِعٍ غَيْرِ بَعِيدٍ فَكَثِيْرًا مَا يَرْتَدُّ إِلَيْكَ صَوْتُكَ كَصَدًى لِأَنَّ مَوْجَاتِ ٱلصَّوْتِ تَنْعَكِسُ عَنِ ٱلْحَائِطِ. هذَا هُوَ ٱلْمَبْدَأُ ٱلأَسَاسِيُّ لِلرَّادَارِ. لكِنَّ ٱلْمَوجَاتِ ٱلْمُنْعَكِسَةَ فِي ٱلرَادَارِ هِيَ مَوْجَاتٌ رَادِيُوِيَّةٌ لا مَوْجَاتٍ صَوتِيَّةً. وَقَدْ تَمَّ هذَا الاكْتِشَافُ قَبْلَ ٱلْحَرْبِ ٱلأَخِيْرَةِ بِسَنَوَاتٍ قَلِيْلَةٍ وَذلِكَ عِنْدَمَا ٱنْعَكَسَتْ مَوْجَاتُ ٱلرَّادِيُو ٱلصَّادِرَةُ عَنْ مَحَطَّةِ إِرْسَالٍ عَلى طَائِرَةٍ بَعِيْدَةٍ وَٱرْتَدَّتْ إِلى مَصْدَرِهَا.

لَقَدْ أَدْرَكَ ٱلعُلَمَاءُ حِيْنَئِذٍ أَنَّهُم إِذَا مَا ٱخْتَرَعُوا جِهَازًا يَبُثُّ مَوْجَاتِ ٱلرَّادِيُو بِاسْتِمْرَارٍ ثُمَّ سَجَّلُوا صَدَى هذِهِ ٱلْمَوْجَاتِ ٱلْمُرْتَدَّ عَنْ أَيِّ طَائِرَاتٍ مُقْتَرِبَةٍ فَإِنَّ ذلِكَ سَيَكُوْنُ وَسِيْلَةً مُدْهِشَةً لِلدِّفَاعِ فِي أَثْنَاءِ ٱلْحُرُوْبِ.

وَٱنْكَبَّ ٱلْعُلَمَاءُ عَلى حَلِّ هذِهِ ٱلْمُشْكِلَةِ فَتَمَّ لَهُم اخْتِرَاعُ ٱلرَّادَارِ. يُرْسِلُ جِهَازُ ٱلرَّادَارِ مَوْجَاتٍ رَادِيُوِيَّةً نَبْضِيَّةً تَرتَدُّ إِلى شَاشَةِ أُنْبُوبٍ كَاثُوْدِيٍّ (كَالَّذِي نَجِدُهُ فِي جِهَازِ ٱلتِّلفِزْيُوْنِ) فَيَتِمُّ ٱلكَشْفُ عَنْ وُجُوْدِ ٱلطائِرَاتِ ٱلْمُقْتَرِبَةِ وَمَوْقِعِهَا. وَقَدْ تَمَّ كُلُّ ذلِكَ فِي سِرِّيَّةٍ تَامَّةٍ وَأُنْشِئَتْ مَحَطَّاتٌ لِلرَّادَارِ عَلى طُوْلِ ٱلسَّاحِلِ ٱلْبَرِيْطَانِي. وَهكَذَا كَانَ يَتِمُّ إِنْذَارُ ٱلْمُقَاوَمَةِ ٱلأَرْضِيَّةِ وَأَسْرَابِ ٱلطائِرَاتِ ٱلْمُقَاتِلَةِ قَبْلَ وُصُوْلِ ٱلطائِرَاتِ ٱلْمُعَادِيَةِ بِوَقْتٍ طَوِيلٍ.

وَبَعْدَ ٱلْحَرْبِ تَحَوَّلَ اسْتِخْدَامُ ٱلرَّادَارِ لِلأَغْرَاضِ ٱلسِّلْمِيَّةِ، فَٱسْتُخْدِمَ فِي ٱلْمَطَارَاتِ لإِرْشَادِ ٱلطَّائِرَاتِ ٱلهَابِطَةِ وَسْطَ ٱلضَّبَابِ، كَمَا أُقِيْمَ أَيْضًا عَلى ٱلْبَوَاخِرِ لِيُحَذِّرَهَا مِمَّا يَعْتَرِضُ سَبِيْلَهَا فِي ٱلْبَحْرِ مِنْ عَوَائِقَ جَلِيْدِيَّةٍ وَيُرْشِدَهَا إِلى ٱلْمَرْفَأ. فَالرَّادَارِ يُجَهِّزُ ٱلطَّائِرَاتِ وَٱلبَوَاخِرَ بِعَيْنٍ سِحْرِيَّةٍ تُعِيْنُهَا عَلى ٱلرُّؤْيَةِ ٱلْبَعِيْدَةِ ٱلْمَدَى فِي ٱلظَّلامِ أَو ٱلضَّبَابِ.

عَيْنُ ٱلرَّادَارِ ٱلسِّحْرِيَّةُ



الطَّاقَةُ الذَّرِّيَّةُ

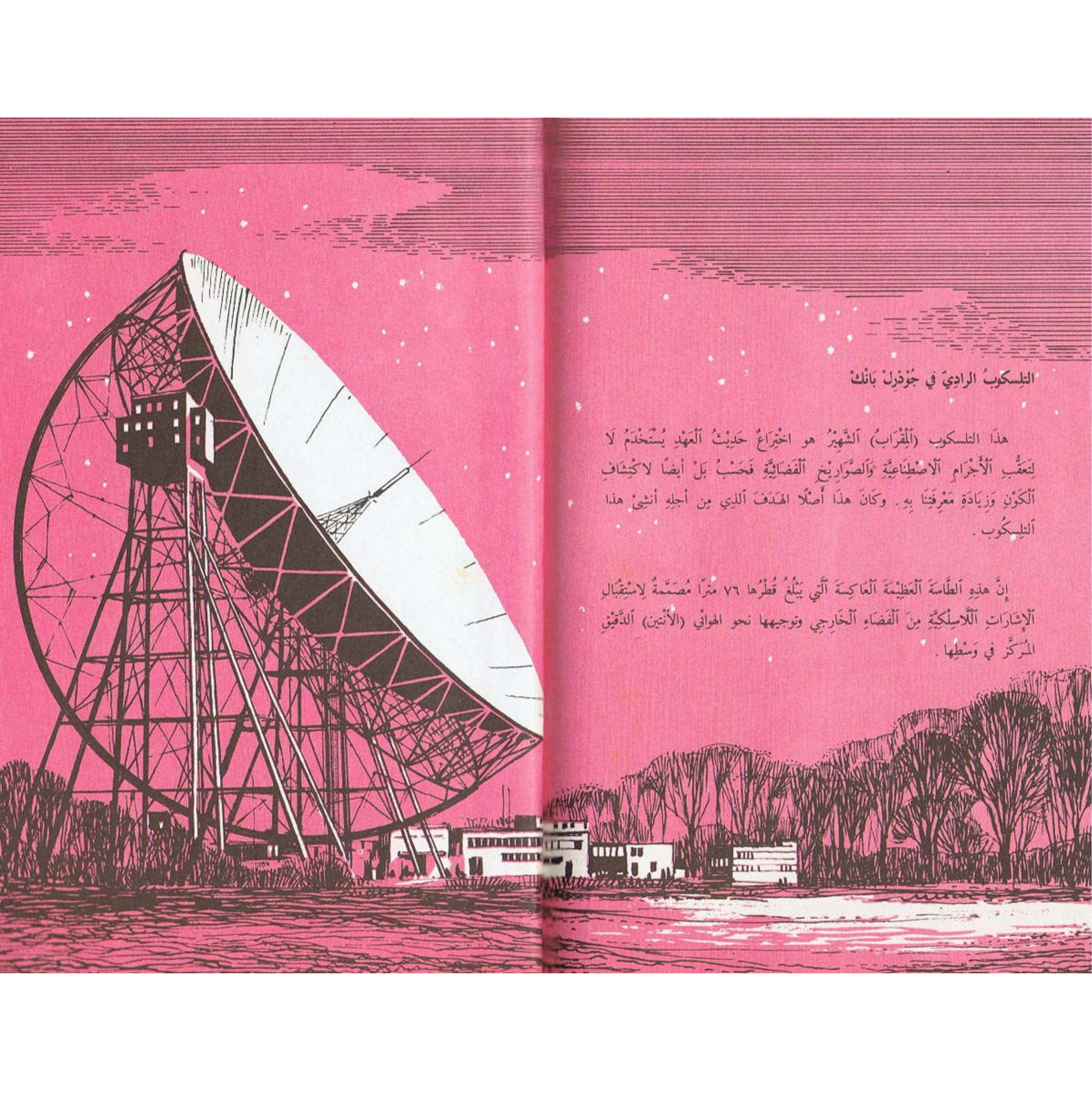
أَنْشَأَتْ بريطانيا في كَالْدِر هُوْل كَمْبِرلانْد أَوَّلَ مَعْمَلٍ كَبِيْرٍ لإِنْتَاجِ الْقُدْرَةِ بِالطَّاقَةِ الذَّرِّيَّةِ في العَالَمِ. وَكَانَت التَّجَارِبُ الرَّائِدَةُ الأُوْلى في هذَا الحَقْلِ قَدْ تَحَقَّقَتْ عَلى أَيْدِي فَرِيْقٍ مِنَ العُلَمَاءِ في الولاَيَاتِ المُتَّحِدَةِ الأَمرِيكيَّةِ بإِشْرَاف العَالِم الإيطَالي المَوْلد أَنْريكو فِيْرمِي. يَتِمُّ إِنْتَاجُ الطَّاقَةِ الذَّرِّيَّةِ بِانْشِطَارِ ذَرَّات اليُوْرَانيُوْم دَاخِلَ المُفَاعِلِ الذَّرِّيِّ. إِنَّ الذَّرَّةَ هِيَ أَصْغَرُ شَكْلٍ تَظْهَرُ بِهِ المَادَّةُ فَهُنَالِكَ عِدَّةُ مَلاَيْينَ مِنْها في نُقْطَةٍ بِحَجْمِ رَأْسِ دَبُّوْسٍ. وَمَعَ ذلِكَ فَالعَالَمُ كُلُّه مُؤَلَّفٌ مِنْ ذَرَّاتٍ.

عِنْدَمَا تَنْشَطِرُ الذَّرَّاتُ دَاخِلَ مُفَاعِلٍ ذَرِّيٍّ تَنْتُجُ كَمِّيَّةٌ هَائِلَةٌ مِنَ الطَّاقَةِ. وَقَد اكْتَشَفَ العُلَمَاءُ كَيْفَ يَتَحَكَّمُونَ بِهذِهِ الطَّاقَةِ وَيَسْتَخْدِمُوْنَهَا. وَيُرَافِقُ عَمَلِيَّةَ الانْشِطَارِ إِشْعَاعَاتٌ خَطِرَةٌ جِدًّا وَلِذَا يَتِمُّ حَجْبُ المُفَاعِلِ بِدِرْعِ وِقَايَةٍ كَما يَلْبَسُ العَامِلُوْنَ في تَشْغِيْلِهِ لِبَاسًا وَاقِيًا خَاصًّا.

تَرْتَفِعُ حَرَارَةُ المُفَاعِلِ الذَّرِّي في مَعْمَلِ الطَّاقَةِ النَوَوِيَّةِ إِلى دَرجَاتٍ عَالِيَةٍ جِدًّا. فَتَرْتَفِعُ حَرَارَةُ الغَازِ الَّذي يَمُرُّ فِيْهِ إِلى دَرَجَاتٍ عَالِيَةٍ جِدًّا أَيْضًا. ثُمَّ يَمُرُّ هذَا الغَازُ الحَارُّ في المَرَاجِلِ حَيْثُ يُوَلِّدُ البُخَارَ الَّذي يُدِيْرُ التوْرِبِيْنَاتِ. وَتَعْمَل التُّوْرِبِيْنَاتُ، بِدَوْرِهَا عَلى إِدَارَةِ المُوَلِّدَاتِ لِتَوْلِيْدِ الكَهْرُباء. وَفي مَعْمَلِ كَالْدِرْ هُول يُنْتِجُ الطنُّ الوَاحِدُ مِنَ اليُوْرَانيُوْم طَاقَةً تُسَاوي مَا يُوَلِّدُهُ ١٠,٠٠٠ طَنٍّ مِنَ الفَحْمِ الحَجَرِي.

وَتُوَزَّعُ الكَهْرُبَاءُ الَّتي يُوَلِّدُها المَعْمَلُ الذَّرِّي، عَبْرَ أَسْلاَكٍ، لِتُدِيْرَ الآلاتِ في المَصَانِعِ أَو لِتَمُدَّ البُيُوْتَ بِالنُّوْرِ وَالتَّدْفِئَةِ. وَقَد اسْتُخْدِمَت المُفَاعِلاَتُ الذَّرِّيَّةُ في تَوْلِيْدِ الطَاقَةِ لِتَسْيِيرِ السُّفُنِ وَالغَواصَاتِ. إِنَّ الذَّرَّةَ مَصْدَرٌ جَدِيْدٌ عَجِيْبٌ لِتَوْلِيْدِ القُدْرَةِ وَهِي تُبَشِّرُ بِعَصْرٍ جَدِيْدٍ هُوَ عَصْرُ الذَّرَّةِ.

مُعالَجة البْلُوتونيوم في مَركَزٍ لِلأَبْحاثِ الذَّرِّيَّةِ



التلِسكوبُ الرادِيّ في جُودْرِلْ بانْكْ

هذَا التلسكوب (ٱلْمِقْرَابُ) ٱلشَّهِيْرُ هو اخْتِرَاعٌ حَدِيْثُ ٱلْعَهْدِ يُسْتَخْدَمُ لَا لِتَعَقُّبِ ٱلْأَجْرَامِ ٱلاصْطِنَاعِيَّةِ وَٱلصَّوَارِيْخِ ٱلْفَضَائِيَّةِ فَحَسْبُ بَلْ أيضًا لاكْتِشَافِ ٱلْكَوْنِ وَزِيَادَةِ مَعْرِفَتِنَا بِهِ. وكَانَ هذَا أَصْلًا الهَدَفَ ٱلذِي مِن أَجلِهِ أُنشِئَ هذا ٱلتلِسكُوب.

إنَّ هذِهِ ٱلطَّاسَةَ ٱلْعَظِيْمَةَ ٱلْعَاكِسَةَ ٱلَّتي يَبْلُغُ قُطْرُها ٧٦ مترًا مُصَمَّمَةٌ لِاسْتِقْبَالِ ٱلإِشَارَاتِ ٱللَّاسِلْكِيَّةِ مِنَ ٱلْفَضَاءِ ٱلْخَارِجِي وتوجيهها نحو الهوائي (الأنتين) ٱلدَّقِيْقِ المُرَكَّزِ في وَسْطِها.

سِلْسِلَةُ «الإنْجازات الحضاريَّة»

١ - رِيادةُ الفَضاء
٢ - رِيادةُ الأَعْماق
٣ - قِصَّةُ الرّاديو
٤ - قِصَّةُ النَّفط
٥ - قِصَّةُ الطِّبّ
٦ - قِصَّةُ العِلْم (١)
٧ - قِصَّةُ العِلْم (٢)
٨ - قِصَّةُ الفِلِزّات (المعادن)
٩ - قِصَّةُ الطَّيَران
١٠ - الاخْتِراعاتُ الكُبْرى
١١ - قِصَّةُ اللَّدائِن
(البلاسْتيك)
١٢ - قِصَّةُ السَّيّارة
١٣ - قِصَّةُ الطّاقةِ النَّوويّة
١٤ - قِصَّةُ السِّكك الحَديديّة
١٥ - قِصَّةُ الدَّرّاجة

Series 601 Arabic